PPMC-312
取扱説明書

REV 1.3

AmpEre

来歴

REV	内容	日付	担当	責任者
1.0	初版	00.09.06	紺野	庄司
1.1	信号表に注記を追加	01.01.15	斎藤	庄司
1.2	誤記修正	01.08.22	斎藤	庄司
1.3	誤記修正	02.04.08	斎藤	庄司

目次

◆1 概要

PPMC-312は、PPMCの100シリーズから発展して、より多くの機能を備えた『プログラマブル･パルスモータ･コントロールLSI』です。

パルスモータ･コントローラの最も重要な課題は、滑らかな加減速動作によって正確な位置決め制御を行える事でありますが、そのためには、負荷に適した加減速カーブの設定、高速かつ正確な駆動パルスの出力を自由にコントロールする事が出来なければなりません。

PPMC-312は、このような課題に極めて有効な解決を与えることのできるコントロールLSIです。

PPMC-312は、加減速制御方式として、直線加減速，S字加減速，自由曲線加減速という3種類の方式を選ぶことができますので、滑らかな加減速動作によって正確な位置決め制御を行うことができます。

また、最高速度2Mppsまでを16,777,215パルスで加速（減速）出来ます。動作中の即時速度変更や加速／減速による速度変更なども可能となっています。

一度登録した命令を、信号ピンをトグルさせることで、動作を開始させる事もできます。

PPMC-312の動作は、内蔵プログラムによって制御されており、ホスト･プロセッサから簡単な命令コードとデータを与えることにより、高度なパルスモータの制御を行うことができますので、ホスト･プロセッサの負荷を大幅に軽減することができます。

◆2 機能仕様

初期設定機能

加減速パラメータ（起動時速度，高速時速度，停止時速度、加速パルス数、減速パルス数）
加減速方式（直線加減速，S 字加減速，自由曲線加減速）
インポジション、エンコード、インターロック、END 端子

動作制御機能

加減速動作　、　定速動作　、　シングルステップ
定速原点サーチ（基準点まで定速動作）
高速原点復帰（基準点まで加減速動作）
連続定速動作（リミットまで定速動作）
連続高速動作（高速リミットまで高速動作）
即時速度変更，加減速速度変更
即停止，減速停止
励磁オン、励磁オフ、カウンタクリア、アラームクリア、ゼロクランプ

ステータス読出し

ステータス読込、現在位置、制御端子読込、補助入力信号ステータス

補助制御機能

現在位置設定、高速リミット有効速度設定、汎用入力・出力、マスク設定、テーブル読込
インターロック、バージョン読込、同期動作監視、サムチェック、イベント設定・読込
リセット

パルス出力周波数

122pps～2Mpps（内部 8Mhz 時）、0.238pps～3,906Kpps（内部 15.625khz 時）

加減速パルス数

1～16,777,215 パルス

最大出力パルス数

±4,294,967,296 パルス　　※ 定速原点サーチ，連続動作命令時は無限動作

現在位置カウンタ

0～4,294,967,296

パッケージ

80 ピン QFP

● 2-1　PPMC-312 の考え方及び性能

■ 2-1.1　パルスレートとモータ速度

PPMC-312ではパルスモータの速度を決めるためのデータとして「**パルスレート**」と言う数値を使っています。　パルスレートとモータの速度との関係は次式に従います。

$$Speed = \frac{Tclock}{Rate} \quad (PPS) \quad \cdots\cdots \quad \text{式 2-1}$$

Speed　：モータ速度（PPS，パルス／秒）
Tclock　：基準クロック（Hz）
（初期設定命令で指定したクロック値もしくは、外部からのクロック）
Rate　：パルスレート

■ 2-1.2　加減速方式

PPMC-312の加減速制御は、ホスト･プロセッサから与えられるデータによって決められ、次の三つの加減速方式が選択出来ます。

① 直線加減速方式
② S 字加減速方式
③ 自由曲線方式

■ 2-1.3　直線加減速方式

直線加減速方式における加速（減速）時のパルス出力速度と時間との関係は“直線”（一次方程式）になります。

$$V = V_0 + K \times t \quad \cdots\cdots \quad \text{式 2-2}$$

V　：速度
t　：時間
V_0　：初速度
K　：加速度

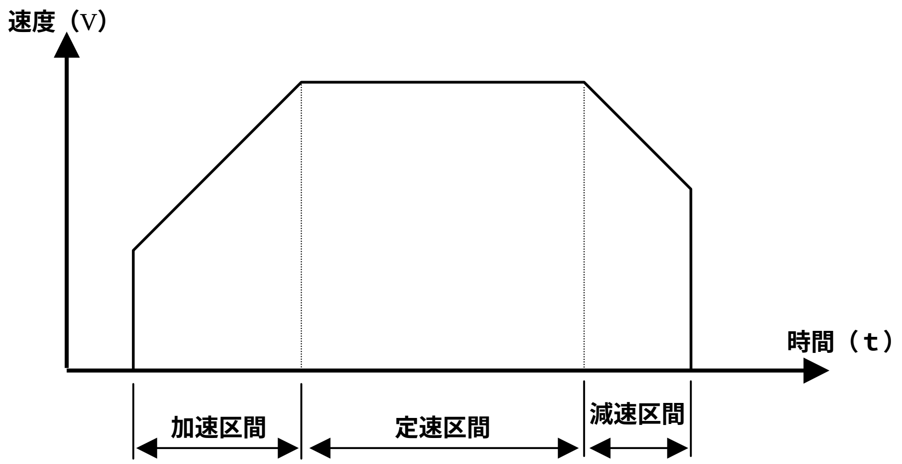


図 2-1

■ 2-1.4　S 字加減速方式

S字加減速方式における加減速時のパルス出力速度と時間との関係は“ sinカーブ ”になります。

V＝ f（t）　‥‥　式 2-3

V　　：速度
t　　：時間

S字加減速方式は以上の関係式のf（t）によって実現出来ますが、PPMC-312は関係式f（t）をsin関数としています。　このS字加減速方式によって、滑らかな加減速動作による正確な位置決め制御を行うことが出来ます。

V＝V0＋K1×（1－COS（K2×t））　‥‥　式 2-4

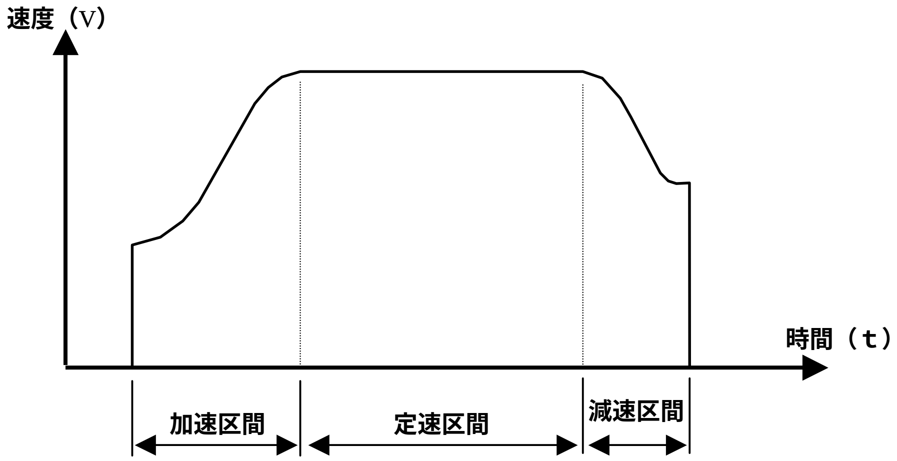


図 2-2

■ 2-1.5　自由曲線加減速方式

自由曲線加減速方式は、加減速時のデータをユーザ自身が外部から与えることが出来る方式で、これによりユーザ独自の加減速カーブを作ることが出来ます。

■ 2-1.6 位置

PPMC-312の管理できる位置は0〜4,294,836,225（0x0〜0xffffffff）です。
位置が大きくなる方向がCW、小さくなる方向がCCWです。

■ 2-1.7 加減速テーブル

PPMC-312は加減速テーブルに基づいて、加速・減速を行います。加減速テーブルは、初期設定命令、自由曲線設定命令で作ることが出来ます。

加減速は、下図のように細かく見ると階段状にスピードの変化をさせています。スピードが速い方が、速度の分解能が荒くなります。初期設定で内部8M動作を選択した場合、レート2とレート3の速度差は(8Mhz/2)－(8Mhz/3)=1.333Mppsになりますが、レート256とレート257との差は121.6ppsでしか有りません。速いスピードを使用する場合は、このことを十分考慮して下さい。

PPMC-312は加速と減速のテーブルを別々に持つことが出来ますが、各段のレートは共通です。これは、自由曲線設定命令で作成するテーブルでも同じ考えをしなければなりません。

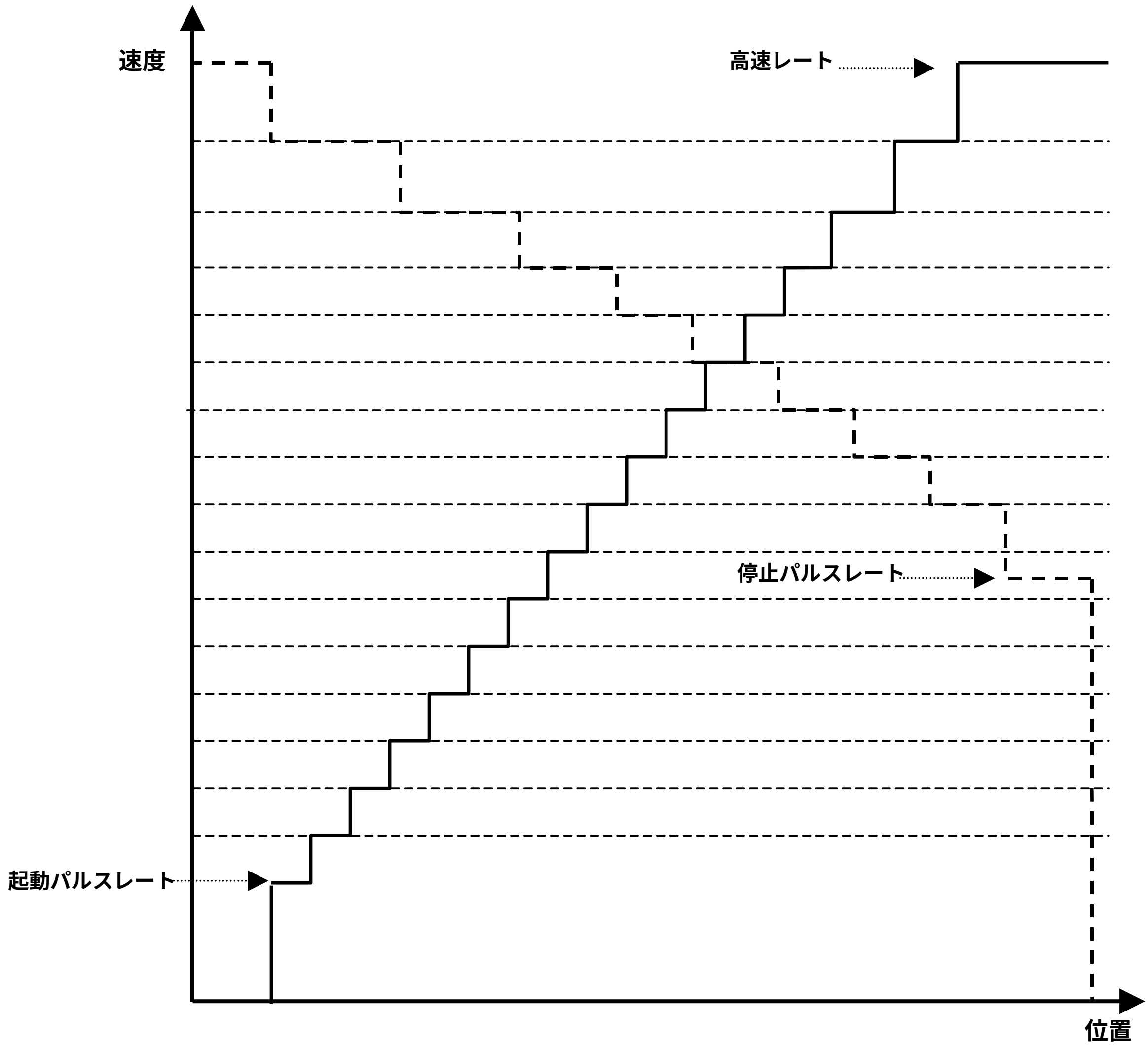


図 2-3

■ 2-1.8 状態

PPMC-312は「初期」「平常」「加減速」「定速」「異常発生」「RUN待ち」の状態があり、これらの状態によって命令の受け付けに制限が生じます。

表 2-1

状態	説明
初期	電源断・リセット解除後・リセットの命令・初期設定命令の失敗時に遷移する状態です。各種設定が全て初期化されているので、ほとんどの命令を受け付けられません。
平常	初期設定の命令を処理後に遷移します。もしくは、パルス出力されていない時の状態。ほとんどの命令を受け付けることが可能で、PPMC-312 の基本状態です。
加減速	初期設定で作成した加減速テーブルに従ってパルス出力している状態です。パルスレートが一定速度で無い為に、受け付けられる命令に制限が生じます。
一定速	一定のパルスレートでパルス出力をしている状態です。定速動作、加減速動作の最高速動作がこの状態です。パルス出力している為に、一部の命令を受け付けられません。
異常発生	ALM 信号に Low が入力されたときに遷移する状態。ほとんどの命令を受け付けられません。コマンドやレスポンスの多重発生でも異常発生となります。
ＲＵＮ待ち中	RUN 信号によりパルス出力動作保留状態。新たなパルス出力関係の命令を受け付けられません。

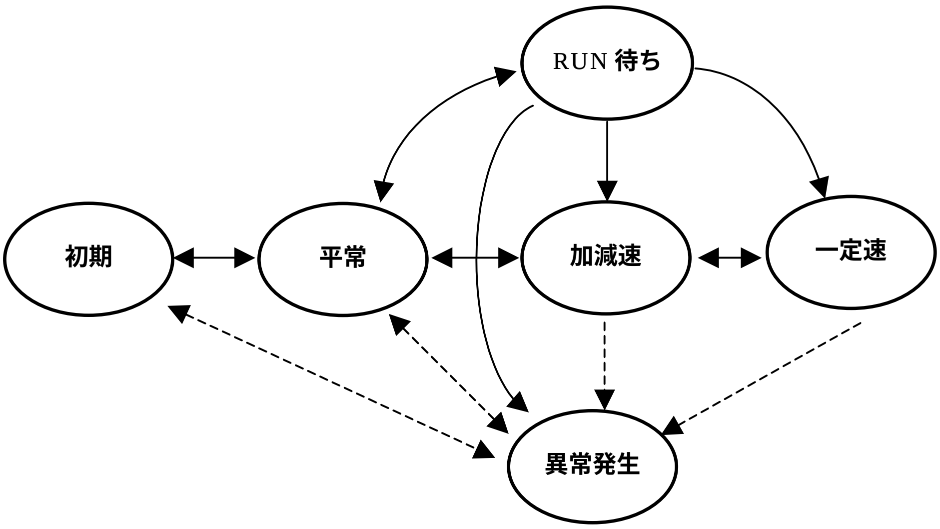


図 2-4　状態推移図

表 2-2 命令と状態

コマンド　＼　状態	初期	平常	加減速	定速	異常発生	ＲＵＮ 待ち中
初期設定	○	○	×	×	×	×
自由曲線設定	○	○	×	×	×	×
インポジション設定	○	○	×	×	×	×
エンコード設定	○	○	×	×	×	×
インターロック位置設定	○	○	×	×	×	×
高速リミット設定	×	○	×	×	×	×
ＥＮＤ端子設定	○	○	×	×	×	×
即停止	×	×/○	○/○	○/○	×	×
減速停止	×	×/○	○/○	○/○	×	×
加減速動作	×	○/○	×/○	×/○	×	×
定速動作	×	○/○	×/○	×/○	×	×
シングルステップ	×	○	×	×	×	×
連続加減速動作	×	○/○	×/○	×/○	×	×
連続定速動作	×	○/○	×/○	×/○	×	×
加減速速度変更	×	×/○	×/○	○/○	×	×
即時速度変更	×	×/○	○/○	○/○	×	×
定速原点サーチ	×	○	×	×	×	×
高速原点復帰	×	○	×	×	×	×
励磁オン	○	○	×	×	×	×
励磁オフ	○	○	×	×	×	×
カウンタクリア	○	○	×	×	×	×
ゼロクランプ	○	○	×	×	×	×
アラームクリア	○	○	×	×	○	○
汎用入力	○	○	○	○	○	○
汎用出力	○	○	○	○	○	○
制御端子読出し	○	○	○	○	○	○
マスク設定	○	○	×	×	×	×
バージョン読出し	○	○	○	○	○	○
テーブル読出し	○	○	×	×	×	×
現在位置読出し	○	○	○	○	○	○
現在位置設定	○	○	×	×	×	×
インターロック	×	○	×	×	×	×
同期動作監視	×	○	×	×	×	○
サムチェック	○	○	×	×	×	×
イベント読出し	×	○	×	×	×	×
イベント設定	×	○	×	×	×	×
ステータス読出し	○	○	○	○	○	○
インターロック解除位置指定	×	○	×	×	×	×
バージョン読み出し	○	○	×	×	×	×
エラーカウンタ読み出し	○	○	×	×	×	×
リセット	○	○	○	○	○	○

○：命令発行可能　×：命令発行不可能
／：左－オーバーライド登録無しでの命令発行　右－オーバーライド登録有りでの命令発行

◆3 信号

PPMC-312はパラレル・バスとシリアルでの接続が出来ます。
リセット信号の解除後、MODE信号（28pin）の状態を判断して、パラレルモードとシリアルモードを切り替えます。パラレルモードとシリアルモードでは、大きくピンアサインが変わりますので、回路設計には十分ご注意下さい。
リセット期間中、出力ピンは入力になっています。
RESET信号がHighになってから、およそ1.6mSで出力に切り替わります。
幾つかの入力ピンは、内部プルアップを持っていますが、リセット期間中はプルアップされていません。

● 3-1 パラレル・モード信号端子

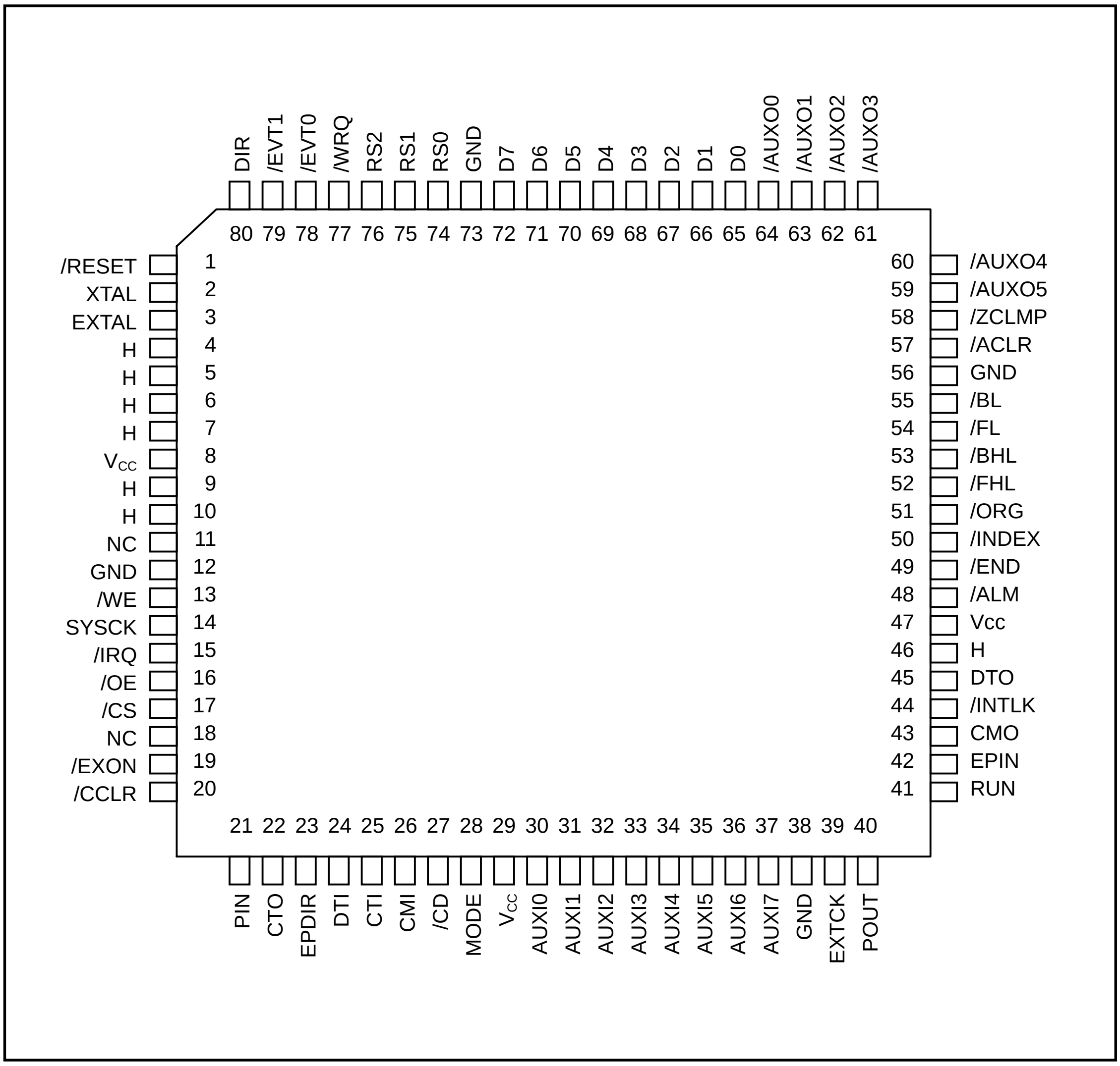


表 3-1　端子図（パラレルモード）

● 3-2 パラレル・モード信号表

表 3-2 信号表（パラレル・モード）1／2

	信号名	内部 プルアップ	I/O	機能
1	/RESET		I	リセット
2	XTAL		I	水晶発振子、または発振器クロック入力
3	EXTAL		I	水晶発振子、または発振器クロック入力（XTAL と逆相）
4	H		I	5V プルアップ
5	H		I	5V プルアップ
6	H		I	5V プルアップ
7	H		I	5V プルアップ
8	Vcc		PS	5V
9	H		I	5V プルアップ
10	H		I	5V プルアップ
11	NC		O	未接続
12	GND		PS	GND
13	/WE		I	ライトイネーブル
14	SYSCK		O	システムクロック
15	/IRQ		O	割り込み出力　（オープン・ドレイン出力）
16	/OE		I	アウトプットイネーブル
17	/CS		I	チップセレクト
18	NC		O	未接続
19	/EXON		O	励磁オン出力
20	/CCLR		O	カウンタクリア出力
21	PIN		I	駆動パルス入力（POUT に接続）
22	CTO		O	CTI に接続
23	EPDIR		I	エンコーダ方向信号入力
24	DTI		I	DTO に接続
25	CTI		I	CTO に接続
26	CMI		I	CMO に接続
27	/CD		O	励磁電流低減出力
28	MODE		I	モード選択　パラレルモードは VCC に接続
29	Vcc		PS	5V
30	AUXI0		I	補助入力（ビット 0）
31	AUXI1		I	補助入力（ビット 1）
32	AUXI2		I	補助入力（ビット 2）
33	AUXI3		I	補助入力（ビット 3）
34	AUXI4		I	補助入力（ビット 4）
35	AUXI5		I	補助入力（ビット 5）
36	AUXI6		I	補助入力（ビット 6）
37	AUXI7		I	補助入力（ビット 7）
38	GND		PS	GND
39	EXTCK		I	外部クロック入力

表 3-3　信号表（パラレル・モード）２／２

	信号名	内部プルアップ	I／O	機能
40	POUT		O	駆動パルス出力
41	RUN		I	動作開始許可信号
42	EPIN		I	エンコードパルス入力
43	CMO		O	CMI に接続
44	/INTLK		O	インターロック制御出力
45	DTO		O	DTI に接続
46	H		I	5V プルアップ
47	Vcc		PS	5V
48	/ALM	●	I	アラーム信号入力
49	/END	●	I	位置決め終了信号入力
50	/INDEX	●	I	インデックス信号入力
51	/ORG	●	I	原点信号入力
52	/FHL	●	I	CW 方向高速リミット入力
53	/BHL	●	I	CCW 方向高速リミット入力
54	/FL	●	I	CW 方向リミット入力
55	/BL	●	I	CCW 方向リミット入力
56	GND		PS	GND
57	/ACLR		O	アラームクリア出力
58	/ZCLMP		O	ゼロクランプ出力
59	/AUXO5		O	補助出力（ビット 5）
60	/AUXO4		O	補助出力（ビット 4）
61	/AUXO3		O	補助出力（ビット 3）
62	/AUXO2		O	補助出力（ビット 2）
63	/AUXO1		O	補助出力（ビット 1）
64	/AUXO0		O	補助出力（ビット 0）
65	D0		I/O	データバス（ビット 0）
66	D1		I/O	データバス（ビット 1）
67	D2		I/O	データバス（ビット 2）
68	D3		I/O	データバス（ビット 3）
69	D4		I/O	データバス（ビット 4）
70	D5		I/O	データバス（ビット 5）
71	D6		I/O	データバス（ビット 6）
72	D7		I/O	データバス（ビット 7）
73	GND		PS	GND
74	RS0		I	レジスタセレクト（ビット 0）
75	RS1		I	レジスタセレクト（ビット 1）
76	RS2		I	レジスタセレクト（ビット 2）
77	/WRQ		O	ウェイトリクエスト
78	/EVT0		I	イベント入力１
79	/EVT1		I	イベント入力２
80	DIR		O	運転方向出力

/が付いている信号は負論理です。

● 3-3 シリアル・モード信号端子

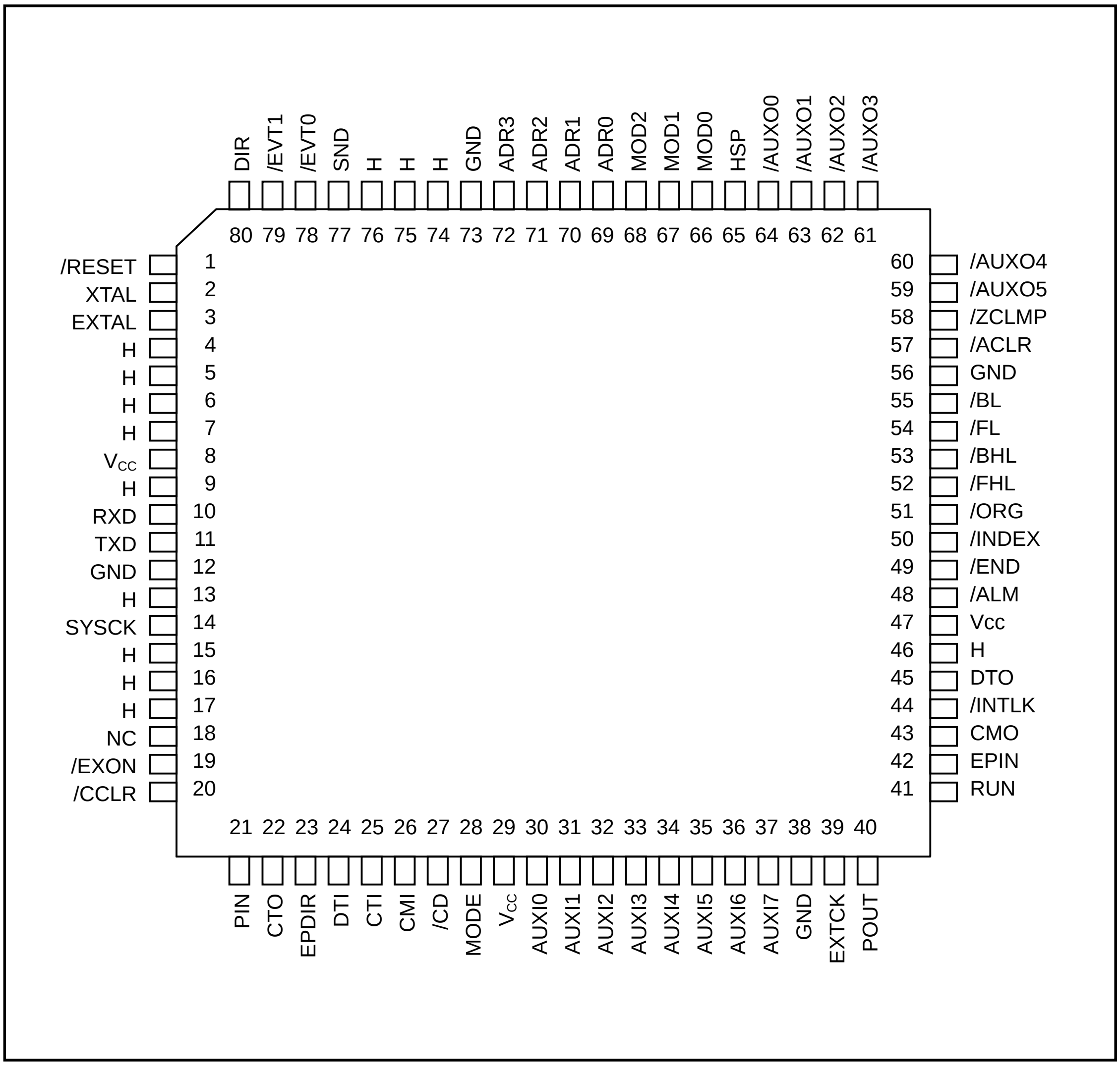


図 3-1　**端子図（シリアルモード）**

● 3-4 シリアル・モード信号表

表 3-4　信号表（シリアル・モード）1／2

	信号名	内部 プルアップ	I／O	機能
1	/RESET		I	リセット
2	XTAL		I	水晶発振子、または発振器クロック入力
3	EXTAL		I	水晶発振子、または発振器クロック入力（XTAL と逆相）
4	H		I	5V プルアップ
5	H		I	5V プルアップ
6	H		I	5V プルアップ
7	H		I	5V プルアップ
8	Vcc		PS	5V
9	H		I	5V プルアップ
10	RXD		I	受信ライン
11	TXD		O	送信ライン
12	GND		PS	GND
13	H		I	5V プルアップ
14	SYSCK		O	システムクロック
15	H		I	5V プルアップ
16	H		I	5V プルアップ
17	H		I	5V プルアップ
18	NC		O	未接続
19	/EXON		O	励磁オン出力
20	/CCLR		O	カウンタクリア出力
21	PIN		I	駆動パルス入力（POUT に接続）
22	CTO		O	CTI に接続
23	EPDIR		I	エンコーダ方向信号入力
24	DTI		I	DTO に接続
25	CTI		I	CTO に接続
26	CMI		I	CMO に接続
27	/CD		O	励磁電流低減出力
28	MODE		I	モード選択　シリアルモードは GND に接続
29	Vcc		PS	5V
30	AUXI0		I	補助入力（ビット 0）
31	AUXI1		I	補助入力（ビット 1）
32	AUXI2		I	補助入力（ビット 2）
33	AUXI3		I	補助入力（ビット 3）
34	AUXI4		I	補助入力（ビット 4）
35	AUXI5		I	補助入力（ビット 5）
36	AUXI6		I	補助入力（ビット 6）
37	AUXI7		I	補助入力（ビット 7）
38	GND		PS	GND
39	EXTCK		I	外部クロック入力

表 3-5　信号表（シリアル・モード）２／２

	信号名	内部 プルアップ	I／O	機能
40	POUT		O	駆動パルス出力
41	RUN		I	動作開始許可信号
42	EPIN		I	エンコードパルス入力
43	CMO		O	CMI に接続
44	/INTLK		O	インターロック制御出力
45	DTO		O	DTO に接続
46	H		I	未接続
47	Vcc		PS	5V
48	/ALM	●	I	アラーム信号入力
49	/END	●	I	位置決め終了信号入力
50	/INDEX	●	I	インデックス信号入力
51	/ORG	●	I	原点信号入力
52	/FHL	●	I	CW 方向高速リミット入力
53	/BHL	●	I	CCW 方向高速リミット入力
54	/FL	●	I	CW 方向リミット入力
55	/BL	●	I	CCW 方向リミット入力
56	GND		PS	GND
57	/ACLR		O	アラームクリア出力
58	/ZCLMP		O	ゼロクランプ出力
59	/AUXO5		O	補助出力（ビット 5）
60	/AUXO4		O	補助出力（ビット 4）
61	/AUXO3		O	補助出力（ビット 3）
62	/AUXO2		O	補助出力（ビット 2）
63	/AUXO1		O	補助出力（ビット 1）
64	/AUXO0		O	補助出力（ビット 0）
65	HSP	●	I	高速ポーリング選択
66	MOD0	●	I	通信速度選択
67	MOD1	●	I	通信速度選択
68	MOD2	●	I	通信速度選択
69	ADR0	●	I	アドレス（ビット 0）
70	ADR1	●	I	アドレス（ビット 1）
71	ADR2	●	I	アドレス（ビット 2）
72	ADR3	●	I	アドレス（ビット 3）
73	GND		PS	GND
74	H		I	5V プルアップ
75	H		I	5V プルアップ
76	H		I	5V プルアップ
77	SND		O	送信制御出力
78	/EVT0		I	イベント入力１
79	/EVT1		I	イベント入力２
80	DIR		O	運転方向出力

/が付いている信号は負論理です。

● 3-5 基本系の端子

■ 3-5.1 Vcc、GND

Vcc端子はシステムの電源（+5V）に接続して下さい。
GND端子はシステムの電源（0V）に接続して下さい。

■ 3-5.2 H、NC

H端子は5Vにプルアップ（10k～100k程度）して下さい。
NC端子は何処にも接続しないで下さい

■ 3-5.3 ／RESET

リセット入力端子。電源投入時には、電源が安定してから最低でも20mSのLowを保持して下さい。動作中にリセットする場合は最低でも10クロックのLowを保持して下さい。

■ 3-5.4 XTAL，EXTAL

クロック端子。16Mhzの水晶発振子・発振器などを接続して下さい。

■ 3-5.5 SYSCK

16Mhzのクロックを出力します。

■ 3-5.6 MODE

パラレル、シリアル（MWSC）モードの切り替えを行いいます。
パラレルモードはHigh、シリアルモードはLowを入力。内部プルアップはありません。

■ 3-5.7 CMO、CMI

CMOとCMIを必ず接続して下さい。

■ 3-5.8 DTO、DTI

DTOとDTIを必ず接続して下さい。

■ 3-5.9 CTO、CTI

CTOとCTIを必ず接続して下さい。

● 3-6 パラレル・モード信号

■ 3-6.1 D0~D7

8ビットの双方向データバスです。

■ 3-6.2 RS2~RS0

PPMC-312内部の制御レジスタ選択端子。

■ 3-6.3 ／WRQ

メモリアクセスのウェイト端子。
XTAL，EXTALに入力したクロック9.5クロック以下の間隔で内部レジスタDWRとDRRにアクセスしたときに発生します。
CSRにて設定可能です。

■ 3-6.4 ／WE

PPMC-312への書込端子。

■ 3-6.5 ／IRQ

PPMC-312からホスト側にアクセス要求を通知する端子。オープン・ドレイン出力です。外部でプルアップして下さい。

■ 3-6.6 ／OE

PPMC-312からの読込端子。

■ 3-6.7 ／CS

PPMC-312の選択端子。

● 3-7 補助系の端子

■ 3-7.1 ／EVT1~0

イベント入力に使用される端子。使用しない場合はプルアップ（10k〜100k）して下さい。

■ 3-7.2 AUXI7~0

汎用入力ポート端子。使用しない場合はプルアップ（10k〜100k）して下さい。

■ 3-7.3 ／AUXO5~0

汎用出力ポート端子。電源投入時のデフォルトは全ての端子がHighになっています。

● 3-8 シリアル・モード信号

■ 3-8.1 RXD、TXD

MWSC通信の送受信端子。

■ 3-8.2 ADR3~0

シリアルモードの時の、局番号の入力端子。

■ 3-8.3 SND

送信ゲート制御の端子。この端子がHighになって送信を開始し、送信終了でLowになります。

■ 3-8.4 HSP

HSPの選択端子。Lowで通常モード、Highにすると高速モードで動作します。

■ 3-8.5 MOD2~0

通信速度選択端子。

MOD			スピード
2	1	0	
0	0	0	無効
0	0	1	バイナリ・モード　31.25kbps
0	1	0	バイナリ・モード　62.5kbps
0	1	1	バイナリ・モード　125kbps
1	0	0	無効
1	0	1	アスキー・モード　19.2kbps
1	1	0	アスキー・モード　38.4kbps
1	1	1	アスキー・モード　83.33kbps

● 3-9 ドライバー制御系の端子

■ 3-9.1 ／EXON

励磁出力の端子。励磁オン命令・オフ命令でオン／オフを行います。電源投入時はHighです。励磁出力はPPMC-312の動作に影響しません。例えLowでもパルス出力はされます。

■ 3-9.2 ／CCLR

カウンタクリアの端子。カウンタクリア命令で約24.6mS間隔のLow信号を出力します。
電源投入時はHighとなってます。

■ 3-9.3 ／ACLR

アラームクリアの端子。
アラームクリア命令で約24.6mS間隔のLow信号を出力します。電源投入時はHighです。

■ 3-9.4 ／ZCLMP

ゼロクランプ出力の端子。ゼロクランプ命令でLowにします。
パルス出力開始で自動的にHighになります。
インポジション設定の命令で／END信号に同期して動作させる事が出来ます。
電源投入時はHighです。

■ 3-9.5 ／CD

励磁電流低減出力の端子。PPMC-312が自動的に制御します。
パルス出力終了から約100mS後にLowになり、パルス出力開始でHighになります。
パルス出力停止から次のパルス出力開始まで100mSに満たない場合はHighのままです。
／ALM信号がLowになると自動的にLowになります。
電源投入時はHighです。

■ 3-9.6 EPIN

エンコードパルス入力の端子。この端子にエンコーダからのパルスを入力して下さい。
使用しない場合はプルアップ（10k～100k）して下さい。

■ 3-9.7 EPDIR

エンコード方向入力の端子。この端子にエンコードの方向信号を接続します。
CCW方向はHigh、CW方向はLowを入力して下さい。
使用しない場合はプルアップ（10k～100k）して下さい。

■ 3-9.8 ／INDEX

エンコーダからのインデックスパルスを接続する端子。
原点を検出する時に、／ORGと併用して使用します。／INDEXのみでの原点検出は出来ません。
使用しない場合はプルアップ（10k～100k）して下さい。

■ 3-9.9 ／ALM

アラーム入力の端子。
PPMC-312がどの様な状態であってもLowにすることで異常発生の状態へ遷移します。
パルス出力が即時停止します。
使用しない場合はプルアップ（10k～100k）して下さい。

■ 3-9.10 ／END

位置決め終了信号の端子。
パルス出力停止後、この信号を受け取ることでパルス出力停止と判断します。
インポジション制御でも使用されます。使用しない場合はプルアップ（10k～100k）して下さい。

● 3-10 パルス系

■ 3-10.1 POUT

パルス出力の端子。

■ 3-10.2 PIN

POUTに必ず接続して下さい。

■ 3-10.3 DIR

パルス出力方向の端子。自動的に出力される。CCWはHigh、CWはLowとなっています。

■ 3-10.4 EXTCK

パルス出力の外部クロック入力。使用しない場合はプルアップ（10k〜100k）して下さい。

■ 3-10.5 RUN

パルス出力開始指示の端子。この端子を使用することで同期動作を行う事が出来ます。パルス出力開始直前にこの端子をチェックして、Lowの場合はパルス出力を保留し、Highになるとパルス出力を開始します。パルス出力が開始されていれば、Lowになってもパルスは停止しません。使用しない場合はプルアップ（10k〜100k）して下さい。

■ 3-10.6 ／INTLK

インタロック制御出力の端子。インターロック命令でLowになります。制御位置に来るか、インターロック停止命令でHighになります。

■ 3-10.7 ／ORG

原点検出を接続する端子。原点を検出する時に使用します。使用しない場合はプルアップ（10k〜100k）して下さい。

■ 3-10.8 ／FL、／FHL

CW方向のリミット信号。／FLが限界リミット、／FHLが高速動作リミットです。

CW方向にパルス出力中に／FLが検出されるとパルス出力は即停止します。

設定してある速度レート以上でCW方向にパルス出力している時に／FHLが検出されると減速停止します。使用しない場合はプルアップ（10k〜100k）して下さい。

■ 3-10.9 ／BL、／BHL

CCW方向のリミット信号。／BLが限界リミット、／BHLが高速動作リミットです。

CCW方向にパルス出力中に／BLが検出されるとパルス出力は即停止します。

設定してある速度レート以上でCCW方向にパルス出力している時に／BHLが検出されると減速停止します。使用しない場合はプルアップ（10k〜100k）して下さい。

◆4 パラレル接続

PPMC-312は、従来のPPMCとは異なったパラレルI/Fを持っています。

従来は、1byte毎に書込める（読込める）かどうかを確認しながら行っていましたが、PPMC-312は１回の確認で、命令とデータの１ブロックを連続で書込む（読込む）事が出来ます。

パラレルＩ／Ｆには「D0~D7」「RS0~RS2」「／WRQ」「／WE」「／IRQ」「／OE」「／CS」の信号が使用されます。

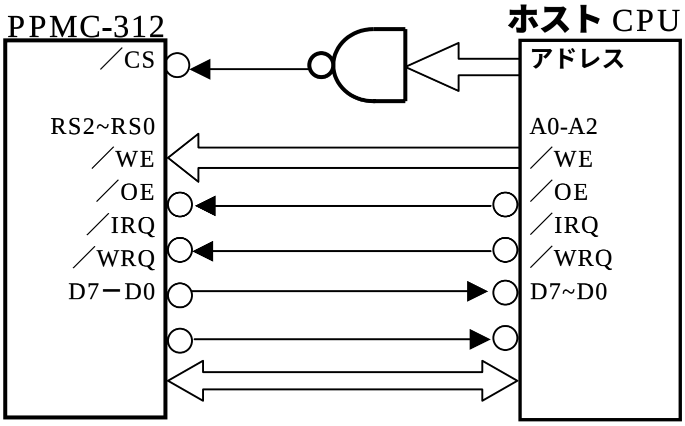


図 4-1　**ホスト** CPU **との接続概念**

● 4-1 レジスタ

パラレル・モードで使用されるレジスタは下記の通りです。

表 4-1　**レジスタ**

アドレス			方向	略称	説明
RS2	RS1	RS0			
0	0	0	R/W	CSR	制御／状態レジスタ
0	0	1	−	――	アクセス不可能
0	1	0	R	RCR	読出し制御レジスタ
0	1	1	R	RAR	読出しアドレスレジスタ　　サイズ
0	1	0	W	WCR	書込み制御レジスタ
0	1	1	W	WAR	書込みアドレスレジスタ　　サイズ
1	0	0	−	――	アクセス不可能
1	0	1	W	DWR	命令・データ書込みレジスタ
1	1	0	−	――	アクセス不可能
1	1	1	R	DRR	命令・データ読出しレジスタ

■ 4-1.1 CSR（Control／Status Register）

	7	6	5	4	3	2	1	0
方向	R	R／W	R／W	R／W	R	R	R	R
名称	－	EWRQ	EWIRQ	ERIRQ	MWEF	MREF	－	－
リセット時		0	0	0				

Bit	ニーモニック	状態	説明
6	EWRQ	0	／WRQ 信号を使用しない。初期値
		1	／WRQ 信号を使用する。
5	EWIRQ	0	命令書込可能でも、／IRQ 信号は出力しない（初期値）
		1	命令書込可能で、／IRQ 信号を Low にする
4	ERIRQ	0	レスポンス報告に／IRQ 信号は出力しない。（初期値）
		1	レスポンス報告に／IRQ 信号を Low にする。
3	MWEF	0	命令書込　可能
		1	命令書込　不可能
2	MREF	0	レスポンスデータあり（PPMC-312 からの読み出し要求）
		1	レスポンスデータなし

■ 4-1.2 RCR（Read Control Register）

レスポンス読出し時に使用するレジスタです。レスポンスを読込む手順に使用します。読まれたデータに意味は有りません。

■ 4-1.3 RAR（Read Address Register）

レスポンス読出し時に使用するレジスタです。
読込まなければならないサイズが書かれています。

■ 4-1.4 WCR（Write Control Register）

コマンド書込み時に使用するレジスタです。0x20を必ず書込んで下さい。

■ 4-1.5 WAR（Write Address Register）

コマンド書込み時に使用するレジスタです。
0x20（dec32）からコマンドのサイズを引いた値を書込んで下さい。

■ 4-1.6 DWR（Data Write Register）

コマンドを書込んで下さい。

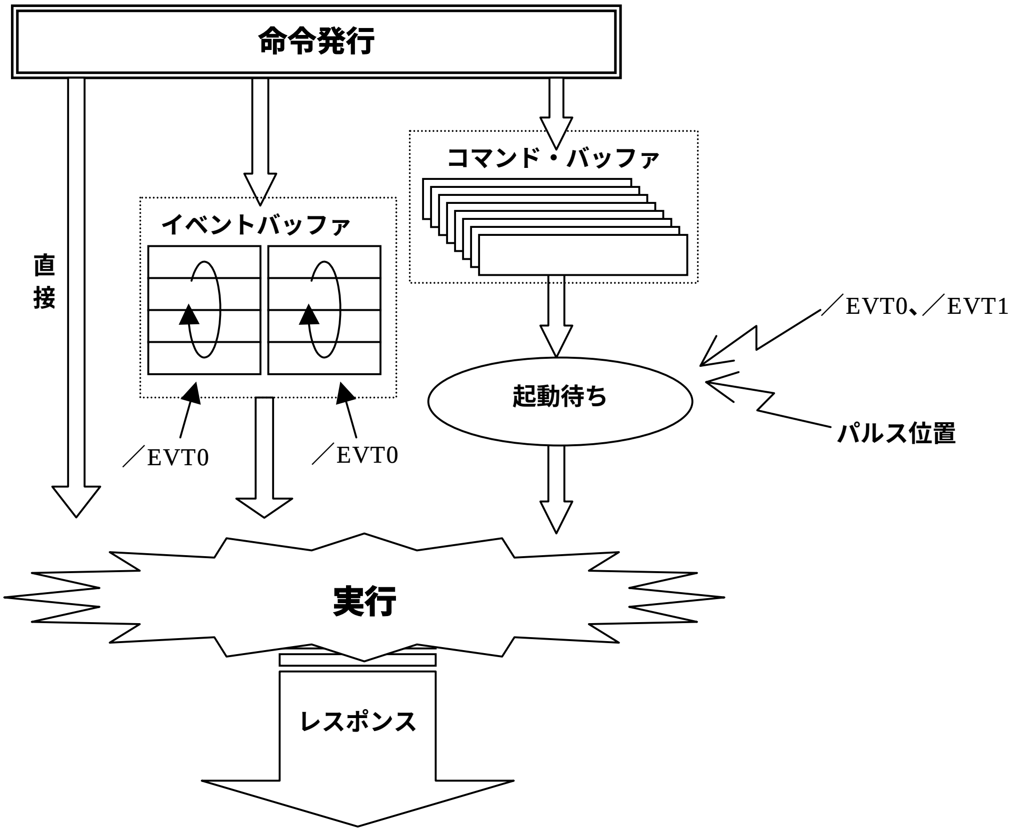
■ 4-1.7 DRR（Data Read Register）

レスポンスを読込むレジスタ。

◆5 命令の発行とレスポンス

PPMC-312 はパラレル・モードの場合、命令が実行されるまで３つのルートが有ります。全ての命令と動作には必ずレスポンス（応答）がつきます。

- 直接書込まれた命令は即実行されます。
- オーバーライド　コマンドバッファの命令を実行位置や EVT0,1 信号で実行します。
- イベントバッファ　イベントバッファに登録された後、EVT0,1 信号によって実行します。



● 5-1 直接

命令が発行されたタイミングで、実行します。

● 5-2 オーバーライド

8個のコマンドバッファが有り、FIFO（First In First Out）形式になっています。コマンドバッファに蓄えられた命令を次々に実行する動作を「オーバーライド」と呼びます。

／EVT0、／EVT1（イベント信号）・パルス位置がトリガーになって、実行されます。実行された命令は破棄され、次の命令が起動待ち状態になります。

／EVT0、／EVT1は、イベントバッファに蓄えられた命令のトリガーでもあります。

イベントバッファ0に命令が有ると、／EVT0はイベントバッファ0の為に使用されるため、オーバーライドに／EVT0を使用することは出来ません。使用すると、登録失敗のレスポンスが上がります。

イベントバッファで使用していない／EVT0、／EVT1は、オーバーライドで使用できます。（／EVT1をイベントバッファ１で使用し、オーバーライドを／EVT0で使用する事は出来ます。）

ホスト側から与えられる命令より、オーバーライドの方を優先しますので、通常の命令は受け付けられにくくなります。同時に処理が要求された場合はホストからのコマンドを待機させて、オーバーライドでの１命令を実行してから、ホストからの命令を実行します。

ステータス読込命令でいくつの命令が蓄えられているか調べることができます。ただし、蓄えられた個々のデータは見ることは出来ません。蓄えられた命令をキャンセル（消去）することもできません。

オーバーライドを実行して異常レスポンスが返ってきた場合、オーバーライドで登録された命令は全て削除されます。

● 5-3 イベント

登録した命令を外部からの信号で次々に実行する動作をイベントと呼んでいます。

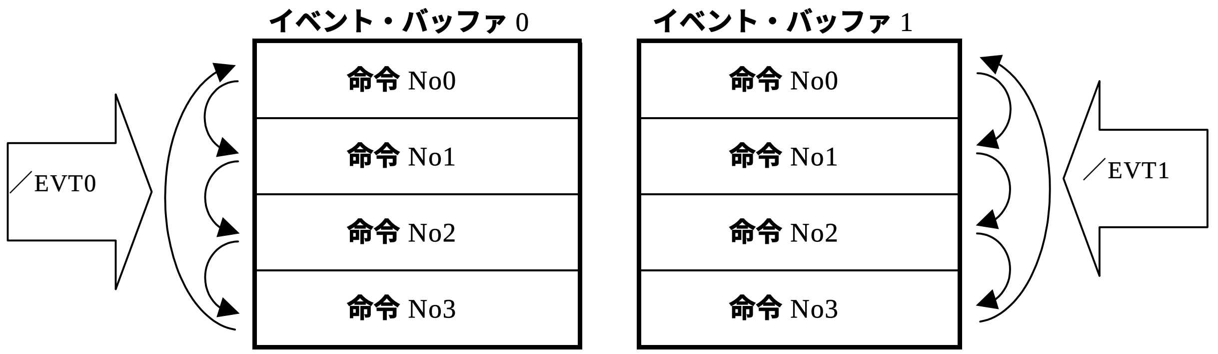
PPMC-312は２つのイベントのバッファ（イベントバッファ）があります。イベントバッファ0は／EVT0信号で実行されます。イベントバッファ1は／EVT1信号で実行されます。

これらのバッファには命令を４つ蓄えることができます。それぞれ、／EVT0と／EVT1の信号で４つの命令が順に実行されます。

４つの命令のどれが実行されたかは、レスポンスで報告されます。イベントを登録するときは、命令No.0から順番に書込まれます。イベントの削除は、命令No.3から命令No.0に向かって削除されます。登録や削除をすると、命令No.0から実行するようになります。

イベントを実行して異常レスポンスが返ってきた場合、登録された命令はバッファ単位で削除されます。

4つの命令が全て埋まっていなくても、登録された命令だけで繰り返す事が出来ますが、ある命令No.だけをパスすることは出来ません。



● 5-4 レスポンス

PPMC-312 がホストに対して、報告したいデータが有ることを " レスポンス " と呼びます。
レスポンスは、大別すると下記の８個があります。それぞれの項目に対してバッファを１つ持っています。

1. アラーム
2. 命令
3. インターロック終了
4. 保留実行
5. パルス出力停止
6. 汎用入力データ変化
7. インポジション変化
8. エンコード変化

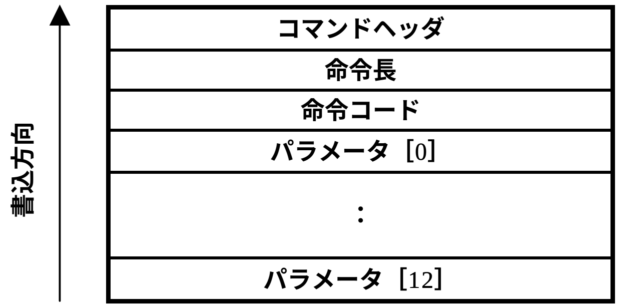
1〜5 項は、それぞれ１つずつレスポンスのバッファを持っています。レスポンスのバッファが上書きされると、アラーム（／ALM）を発生させて、パルス出力を停止して、アラーム発生レスポンスが出力されます。例えば、命令・保留実行・インターロック解除・パルス出力停止のレスポンスが、それぞれ１つずつ出力されて、ホストがそれを読み出さなくても、アラームはまだ発生しません。しかし、ここで命令を発行して命令発行のレスポンスが出力されると、命令のレスポンスが多重発生と判断して、２回目の命令のレスポンスをアラーム発生レスポンスに置き換えます。

6 項の汎用入力（AUXI0〜7）のデータ変化は、汎用入力信号が変化したことを知らせます。汎用入力信号は、必ずしもホストと同期しているわけではありません。ホストが処理を仕切れずに、汎用入力が変化してしまった時、バッファが新しいデータで上書きされると、その事を知らせます。

7・8 項は、それぞれの命令で設定した値が小さく、しかも変化毎に報告とすると、レスポンスが多発する可能性があります。インポジションとエンコード変化は、範囲内か範囲外かの報告ですが、例えば、範囲内のレスポンスが２回続けて読めるとおかしな事になります。PPMC-312 は、最後に読み出されたレスポンスを記憶しておき、異なる状態になったら、レスポンスを出すようにしてます。

● 5-5 命令書込みフォーマット

命令の書込みはヘッダ・命令長・命令コード・パラメータ[0]〜[12]の一連のブロックで構成されます。これらを連続して書込むことが出来ます。



■ 5-5.1 コマンドヘッダ

ヘッダ		
0x00	パラメータのみ	続きが有る
0x01	パラメータのみ	命令を実行
0x02	命令コード＋パラメータ	続きが有る
0x03	命令コード＋パラメータ	命令を実行

格納されているデータの属性を示します。多くの場合、パラメータは13byte以下ですので、ヘッダには0x03を設定します。

しかし、自由曲線設定命令は多くのパラメータを使用します。この時、命令コードを入れないで、パラメータのみのブロックを設定する必要が有ります。また、パラメータに続きが有る場合もあります。この時ヘッダは0x02,0x00,0x00…0x00,0x01となります。

■ 5-5.2 命令コード

各命令の固有のコードです。命令の欄を参照して下さい。

■ 5-5.3 命令長

命令コードと全てのパラメータを足したバイト数を設定します。

■ 5-5.4 パラメータ 0〜12

命令に付随するデータ（加減速動作の動作パルス数など）です。例えば、0x12345678は、0x12,0x34,0x56,0x78となります。

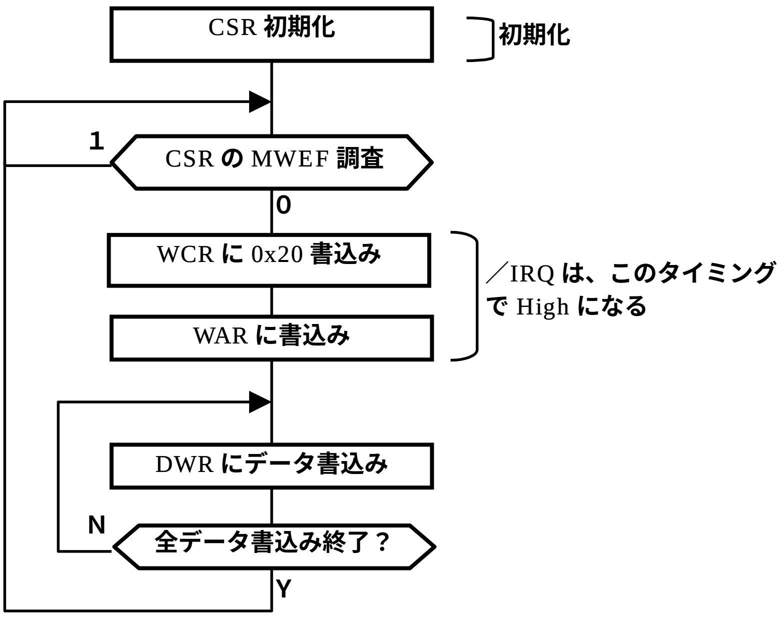
自由曲線設定命令の様に、多くのパラメータを必要とする命令は、１度に書ききれないため、何回かに分けて書き込む必要が有ります。ヘッダと命令長、パラメータの数の関係が合っていれば、問題は有りません。

● 5-6 命令発行の手順

① CSRを設定して下さい。これが命令書込みの為の初期化動作です。電源投入時に一回やれば、以降は電源断もしくはリセットするまで設定を保持します。
② CSRのMWEFビットが0になっていることを確認して下さい。1の時は書込み不可です。書込んだ時の動作保証はされません。
③ WCRに0x20を書込んで下さい。（0x20以外は無効です）
④ WARに「0x20－（書込みデータサイズ）」を書込んで下さい。
書込みデータサイズは、ヘッダ＋命令長です。
例えば加減速命令なら　ヘッダ(1)＋命令長（命令コード(1)＋パラメータ(4)）＝6が書込データサイズになります。よって、0x20－0x06＝0x1Aを書込みます。
⑤ 命令書込フォーマットの最下位バイトからデータをDWRに書込んで下さい。
例えば、加減速の命令のCCW方向に動作数を0x12345678にした場合、

パラメータ	0x78
パラメータ	0x56
パラメータ	0x34
パラメータ	0x12
パラメータ	0x40
命令コード	0x82
命令長	0x06
コマンドヘッダ	0x03

ヘッダの書込み終了で命令発行の終了となります。このタイミングでCSRのMWEFビットが1になります。



注意１．
CSRのMWEFビットが0の時、CSRのEWIRQに1をセットすると直ちに／IRQ信号が出力されます。
注意２．
／IRQ信号はリードとライトで共有している為に、割込みの競合が発生する可能性があるので、EWIRQビットやMWEFビットの監視等の対策を行う必要があります。

● 5-7 レスポンス読出し

レスポンスの読込はヘッダ・レスポンス長・レスポンスコード・パラメータ[0]〜[12]の一連のブロックで構成されます。これらを連続して読込ことが出来ます。読込むときは、パラメータの下位から読み出します。

読出し方向 ↑

ヘッダ
レスポンス長
レスポンスコード
パラメータ［0］
:
パラメータ［12］

■ 5-7.1 レスポンスヘッダ

格納されているデータの属性を示します。多くの場合、レスポンスのパラメータは13byte以下ですが、テーブル読出し命令は多くのパラメータが読み出せます。この時、パラメータのみのブロックが読み出せます。また、パラメータに続きが有るかもしれません。

レスポンスは、直接パラレルバスからだけではなく、イベントバッファや、コマンドバッファからのレスポンスで有る可能性もあります。この場合、ビット3,4で判断します。

命令のレスポンス以外に、動作の終了や異常状態など、不定期にレスポンスが上がる事があります。ビット5で判断して下さい。

	7	6	5	4	3	2	1	0
名称	0	0	CMR	RESP		0	PAL	NEXT

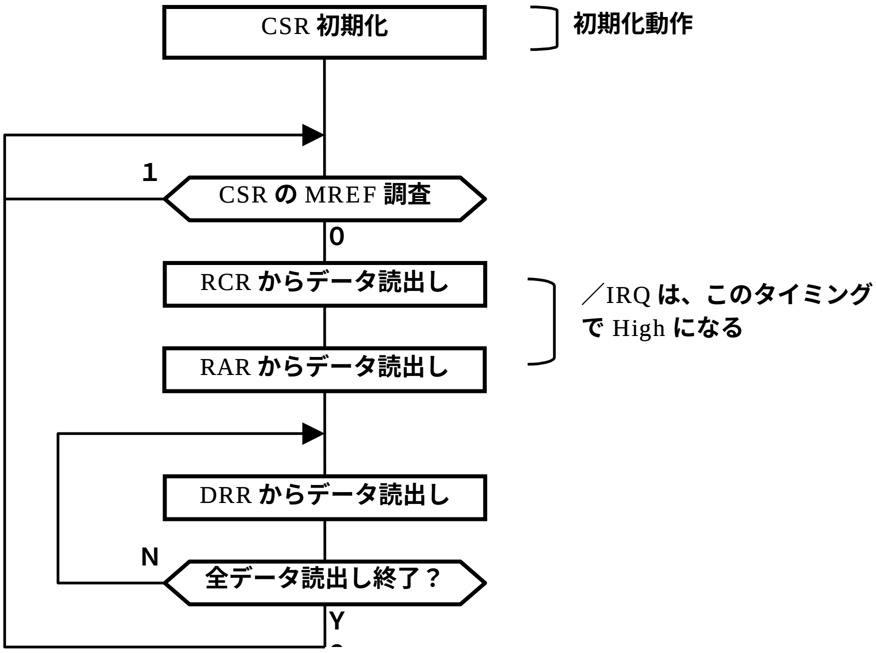
Bit	ニーモニック	状態	説明
5	CMR	0	命令に対するレスポンスです。
		1	命令以外のレスポンスです。
4,3	RESP	00	パラレルバスからのレスポンスです。
		01	イベントからのレスポンスです。
		10	あり得ません
		11	オーバーライドからのレスポンスです。
1	PAL	0	パラメータのみです。
		1	レスポンス長、レスポンスコード、パラメータが含まれてます
0	NEXT	0	レスポンスに続きがあります。引き続き、レスポンスを読み出して下さい。
		1	全てのレスポンスはこれで終了です。

● 5-8 レスポンス・アクセス手順

① CSR を設定して下さい。これが命令書込みの為の初期化動作です。電源投入時に一回やれば、以降は電源断もしくはリセットするまで設定を保持します。
② CSR の MREF ビットが 0 になるまで待ちます。もし CSR の ERIRQ を 1 にしておけば、MREF ビットが 0 になることで／IRQ 信号が Low になります。
③ RCR を空読みして下さい。（データに意味は有りません）
④ RAR を読出し「0x40－RAR の値」により格納されているデータサイズを算出します。
⑤ ④で求めたデータサイズだけデータを読出します。
例えば、現在位置読出しのレスポンスは、パラメータの下位から読み出せます。

パラメータ[4]	0x78	位置下位
パラメータ[3]	0x56	位置中下位
パラメータ[2]	0x34	位置中上位
パラメータ[1]	0x12	位置上位
パラメータ[0]	0x00	現在位置
レスポンスコード	0x42	現在位置読出しレスポンスコード
レスポンス長	0x06	
ヘッダ	0x03	

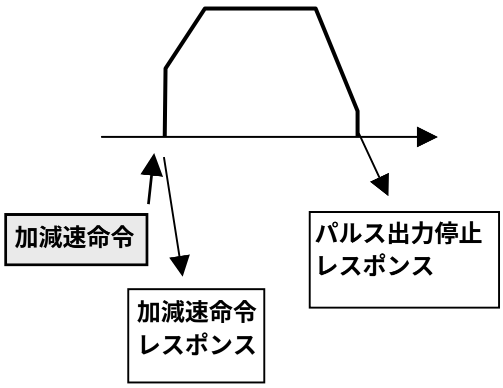
⑥ 全データを読込むと CSR の MREF ビットが 1 になる。



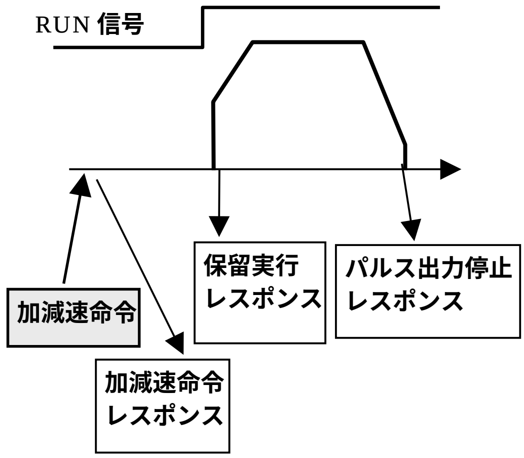
注意１.
／IRQ信号はリードとライトで共有している為に、割込みの競合が発生する可能性があるので、EWRDYビットやMWEFビットの監視等の対策を行う必要があります。
注意２.
ヘッダのビット0,1には気をつけてください。テーブル読出しのレスポンスなど長いパラメータがある場合、これらのビットによってレスポンスの受け渡しを行います。ビット1が0のときはレスポンスコードがありません。レスポンスコードの領域はパラメータ［0］となり、一つずつ繰り上がって、結果、レスポンス［0］～［12］がレスポンス［0］～［13］となります。
注意３.
DRRから1byteずつデータを読み出す際、1byteにつき3.625μsに読み出してください。

◆6 命令と動作・レスポンス

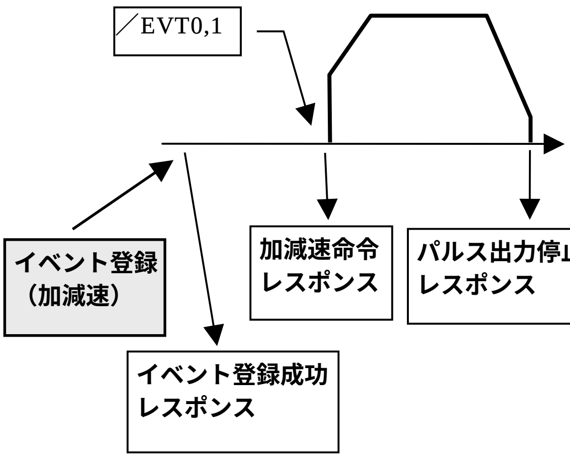
動作と命令・レスポンスの関係を、加減速動作を例にして図に示します。



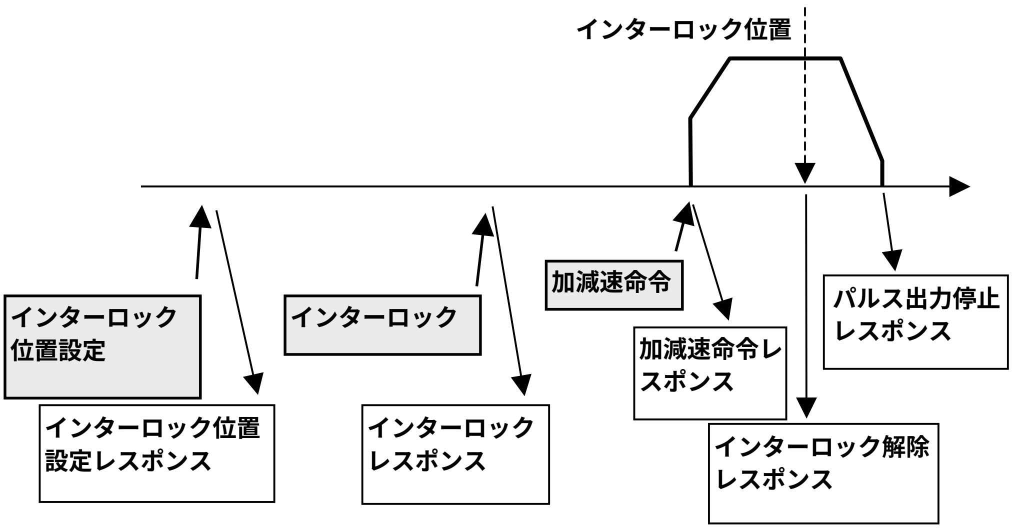
加減速動作



RUN 信号により実行が保留された場合



イベント登録による実行



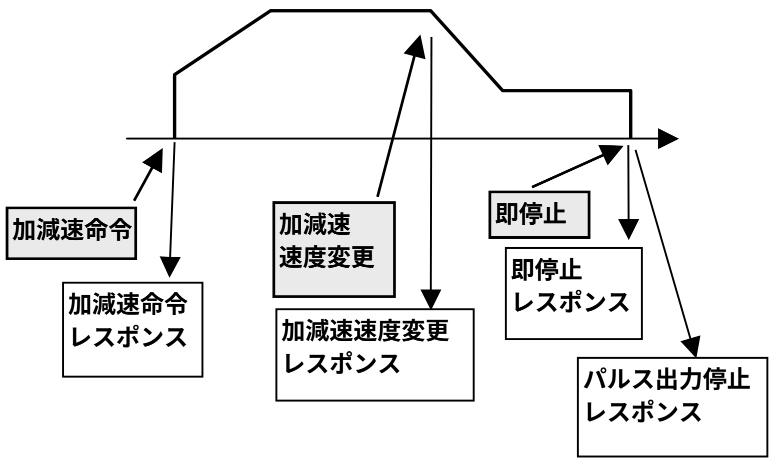
インターロック位置を設定した場合

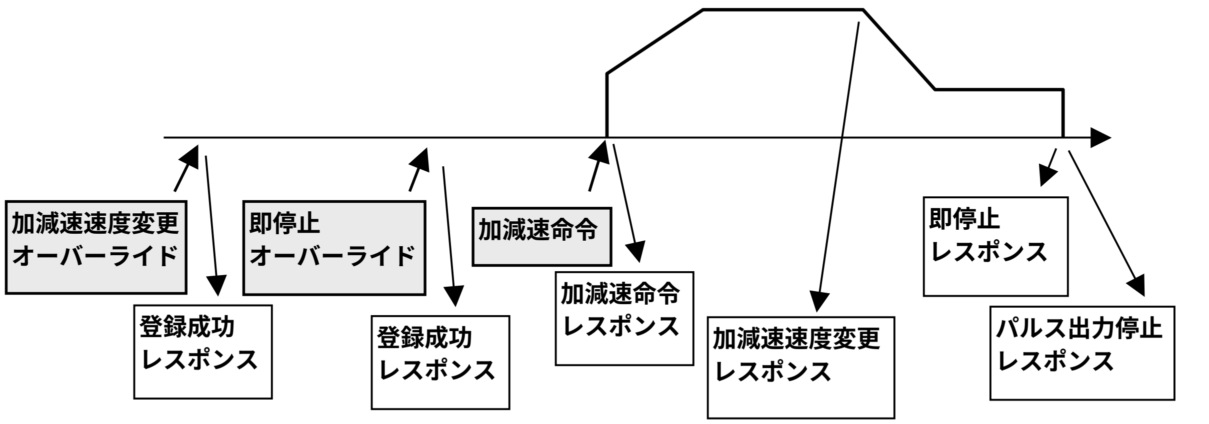
下に、速度変更と即停止の例を示します。

加減速速度変更命令・即停止命令は命令を発行したタイミングで即実行されます。オーバーライドで命令を使用すれば、予め設定した位置で速度変更と停止を行うことが出来ます。

オーバーライドは、登録した順番で行う事にご注意下さい。この場合、速度変更→停止で登録が行われ、実行しています。これを逆に停止→速度変更で登録しますと、速度変更の位置になっても、速度変更を行わずに、即停止の位置で停止します。速度変更は、コマンドバッファに残ったままになり、次のオーバーライド動作が行われないか、もう一度同じ位置になった時に実行されます。

コマンドバッファは、初期設定命令・オーバーライド異常・リセットでバッファをクリアします。





◆7 動作設定命令

PPMC-312を動作させるのに必要な命令です。「初期設定命令」「自由曲線設定命令」「インポジション設定命令」「エンコード設定命令」「インターロック位置設定命令」「高速リミット設定命令」「END端子設定」があります。

● 7-1 初期設定命令

加減速テーブルを作成する為の命令です。電源投入時、もしくはリセット解除後、パルスを出力する為に最初に発行しなければなりません。（自由曲線設定の命令を発行している場合は必要ありません。）

いままでのPPMCと違い、加速時と減速時のテーブルを別々に作成する事が出来ます。加速と減速のテーブルを共通にする場合は、LEビットを0にして下さい。停止パルスレートと減速パルス数は必要有りません。

出力速度の算出は、CLKビットの状態÷パルスレートです。例えば、CLK＝000（8Mhz）の時、起動パルスレート0x1000を設定すると、8Mhz÷0x1000＝1953ppsとなります。

命令の書込後、直線加減速共通で115mS、直線加減速別々で200mS、S字175mS後に動作命令の受付が可能となります。

制限

- 高速パルスレート　≧　0x02
- 起動パルスレート　≧　高速パルスレート＋0x80
- かつ　停止パルスレート≧高速パルスレート＋0x80

- 起動パルスレート≧2　かつ　起動・停止パルスレート≧2
- （但し、2Mppsを越えないこと）

- 加速パルス数　≧　0x100　かつ　減速パルス数　≧　0x100

- 停止速度が62.5kpps以上（CLK=8Mhzの時、0x80以下のパルスレート）の場合、停止レートで数十発、パルスを余計に出力してしまいます。停止レートを大きくするか、現在位置読出し命令で位置を確認して下さい。（現在位置カウンタは、全ての出力パルスをカウントしてます）

命令発行後、高速パルスレートが高速リミット設定命令の初期値になります。
イベントとオーバーライドバッファ内の命令は全て削除されます。

命令

7	6	5	4	3	2	1	0	
0	0	0	0	0	0	1	1	ヘッダ
0x0e／0x09								命令長
0x00								命令コード
×	×	×	LE	FO	CLK			
起動パルスレート（上位）								設定範囲は 0x11~0xffff
起動パルスレート（下位）								
停止パルスレート（上位）								設定範囲は 0x11~0xffff LE=0 の場合は必要ない
停止パルスレート（下位）								
高速パルスレート（上位）								設定範囲は 0x2~0xffef
高速パルスレート（下位）								
加速パルス数（上位）								設定範囲は 0x10~0xffffff
加速パルス数（中位）								
加速パルス数（下位）								
減速パルス数（上位）								設定範囲は 0x10~0xffffff LE=0 の場合は必要ない
減速パルス数（中位）								
減速パルス数（下位）								

ニーモニック	状態	説明
CLK	000	8Mhz
	001	1Mhz
	010	500khz
	011	250khz
	100	62.5kz
	101	15.625kz
	110	EXTCK 信号の立ち上がりエッジ
	111	EXTCK 信号の立ち下がりエッジ
FO	0	直線加減速方式
	1	Ｓ字加減速方式
LE	0	加減速テーブル共通
	1	加減速テーブル別々

正常時レスポンス

初期設定の命令に対するレスポンスです。この命令の処理終了後に、平常状態に遷移します。正常にテーブルが作成されている状態で新たに初期設定命令を発行して、それが異常終了した場合、正常なテーブルが破壊されるために状態は初期設定状態に移行しますので、再度初期設定命令を正常に終了させなければなりません。

加減速テーブルを共通にしても別々にしても、返答されるレスポンスに変化はありません。

7	6	5	4	3	2	1	0	
0	0	0	RESP		0	1	1	ヘッダ
0x01								レスポンス長
0x00								レスポンスコード

● 7-2 自由曲線設定命令

自由に加減速のテーブルを設定する命令です。処理後、高速リミット設定の設定値が高速パルスレートになります。テーブルの作成には多くのパラメータを必要としますので、１回のブロックの書込では行えません。何回かに分けて行う必要があります。

- 各１段毎のパルス数は 0x02〜0xffffff 以内
- 各 1 段毎のパルス数 × パルスレート ≧ 256
- 加速（減速）における総パルス数（各段のパルス数の合計）は 0xffffff 以内

自由曲線設定命令の発行手順

1. 命令コードのブロックを書く
2. 各段毎のパルスレートのパラメータを、必要な段数だけ書く。１つの段のパラメータは 2byte。速いスピード（小さいパルスレート）の方の階段から書きます。
3. 加速側の各段毎のパルス数を、必要な段数だけ書く。１つの段のパラメータは 3byte。速いスピード（小さいパルスレート）の方の階段から書きます。減速側が必要ない時、最後のブロックでは、ヘッダの値が異なります。
4. LE=1 の場合､減速側のパルス数を､必要な段数だけ書く。１つの段のパラメータは 3byte。速いスピード（小さいパルスレート）の方の階段から書きます。最後のブロックでは、ヘッダの値が異なります。

命令（命令コードブロック）

7	6	5	4	3	2	1	0	
0	0	0	0	0	0	1	0	ヘッダ
0x03／0x04								命令長
0x01								命令コード
×	×	×	LE	×	CLK			
加速階段数								設定範囲は 0x2~0x7f
減速階段数								設定範囲は 0x2~0x7f

ニーモニック	状態	説明
CLK	000	8Mhz
	001	1Mhz
	010	500khz
	011	250khz
	100	62.5kz
	101	15.625kz
	110	EXTCK 信号の立ち上がりエッジ
	111	EXTCK 信号の立ち下がりエッジ
LE	0	加減速テーブル共通
	1	加減速テーブル別々

命令（パラメータブロック・続きが有るとき）

7	6	5	4	3	2	1	0	
0	0	0	0	0	0	0	0	ヘッダ
不定								命令長
Data								

命令（パラメータブロック・最後のブロックで命令を実行するとき）

7	6	5	4	3	2	1	0	
0	0	0	0	0	0	0	1	ヘッダ
不定								命令長
Data								

命令発行時のレスポンス

各ブロック書込毎にレスポンスが報告されます。

パルスレートを書込んでいるときのレスポンスには、Status にパルスレート書込中のコードと、書き込む必要のある段数が１バイト報告されます。加速パルス数、減速パルス数も同様です。

全てのパルスレート、パルス数の書込が終了すると、Status が 0x0f になり、加速パルス数（３バイト)、減速パルス数（３バイト）が報告されます。

7	6	5	4	3	2	1	0	
0	0	0	0	0	0	1	1	ヘッダ
0x03／0x08								レスポンス長
0x01								レスポンスコード
Status								
残り段数／加速パルス数（上位）								
加速パルス数（中位）								
加速パルス数（下位）								
減速パルス数（上位）								
減速パルス数（中位）								
減速パルス数（下位）								

Status	説明
0x00	パルスレート　残り段数
0x01	加速パルス数　残り段数
0x02	減速パルス数　残り段数
0x0f	書込終了　加速パルス数、減速パルス数の報告

● 7-3 インポジション設定命令

インポジション制御はパルス出力後の動作に関係します。

パルス出力終了後、出力パルス数とエンコードパルスカウント値の差がインポジション範囲に入っているか監視します。設定した範囲内に突入、または逸脱したときにレスポンスを報告します。インポジション範囲から逸脱している場合、ステータス読込命令でのレスポンス・ISTビットが１にセットされます。インポジションの範囲外から範囲内になるとISTビットは0になります。

命令

7	6	5	4	3	2	1	0	
0	0	0	0	0	0	1	1	ヘッダ
0x04								命令長
0x02								命令コード
EN	RES	×	×	FO	×	×	×	
インポジション範囲（上位）								設定範囲は 0x1~0xffff
インポジション範囲（下位）								

ニーモニック	状態	説明
FO	0	ZCLMP 信号制御なし
	1	エンコードパルスカウント値と出力パルス数の差がインポジション範囲以下になったときに ZCLMP 信号をＬにします。もしくは END 信号が Low になったときに ZCLMP 信号をＬにします。
RES	0	範囲逸脱・突入の状態変化があったときに一度だけ報告します。一度報告を行うとインポジション動作許可が自動的に禁止になります（EN=0 になる）。
	1	範囲逸脱・突入の状態変化がある毎に報告します。
EN	0	インポジション動作禁止（初期状態）
	1	インポジション動作許可

命令発行時のレスポンス

7	6	5	4	3	2	1	0	
0	0	0	RESP		0	1	1	ヘッダ
0x01								レスポンス長
0x02								レスポンスコード

インポジション範囲状態変化レスポンス

設定したインポジション範囲に突入（もしくは逸脱）した事を知らせます。

7	6	5	4	3	2	1	0	
0	0	1	0	0	0	1	1	ヘッダ
0x02								レスポンス長
0xe4								レスポンスコード
0x00:範囲内　0x01:範囲外								状態

● 7-4 エンコード設定命令

PPMC-312のパルス出力にモータが必ずしも追随するとはらず、ステッピングモータは脱調の可能性もあります。エンコード設定命令により、絶えず出力パルス数とエンコードパルス入力の差を監視します。エンコード範囲が逸脱・突入し状態が変化するとレスポンスで報告します。

エンコード範囲を逸脱している場合、ステータス読込命令でのレスポンス・ESTビットが１にセットされます。エンコード範囲外から範囲内になるとESTビットは0になります。

命令

7	6	5	4	3	2	1	0	
0	0	0	0	0	0	1	1	ヘッダ
0x04								命令長
0x03								命令コード
EN	RES	×	×	×	×	×	×	
エンコード範囲（上位）								設定範囲は 0x1~0xffff
エンコード範囲（下位）								

ニーモニック	状態	説明
RES	0	シングル。範囲逸脱、範囲突入の状態変化があったときに一回だけ報告します。一度報告を行うとエンコード動作許可が自動的に禁止状態になります。
	1	オート。範囲逸脱、範囲突入の状態変化があるたびに報告します。
EN	0	エンコード動作禁止（初期状態）
	1	エンコード動作許可

命令発行時のレスポンス

7	6	5	4	3	2	1	0	
0	0	0	RESP		0	1	1	ヘッダ
0x01								レスポンス長
0x03								レスポンスコード

エンコード範囲状態変化レスポンス

設定したエンコード範囲に突入（もしくは逸脱）した事を知らせます。

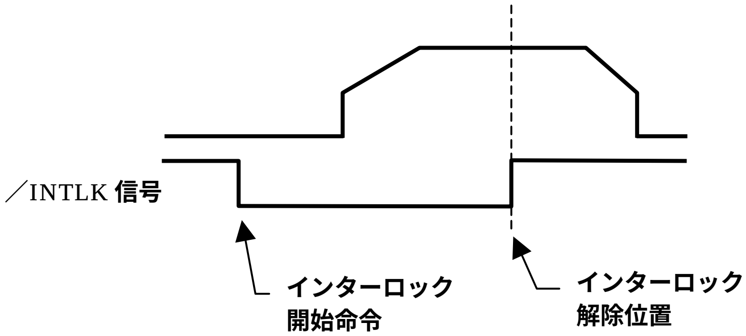
7	6	5	4	3	2	1	0	
0	0	1	0	0	0	1	1	ヘッダ
0x02								レスポンス長
0xe3								レスポンスコード
0x00:範囲内 0x01:範囲外								

● 7-5 インターロック位置設定命令

モーターを回転中、ある設定したパルス位置（インターロック位置）に来たら、トリガー信号（／INTLK）を出力します。この信号を、他のPPMCシリーズのRUN信号に接続しておけば、／INTLKが接続された他のPPMCは、設定した位置まで（RUNがHighになるまで）、動作の開始を待つことが出来ます。

電源投入時もしくはリセット解除後は0x0が設定されています。インターロック命令を発行しなければ、／INTLK信号はLowにはなりません。

パルス位置は絶対位置（0x0~0xffffffff）で指定します。一度、位置を設定すれば、リセットされるか、再度設定されるまで有効です。トグル動作でインターロック位置を解除出来ます。



命令

7	6	5	4	3	2	1	0	
0	0	0	0	0	0	1	1	ヘッダ
0x05								命令長
0x04								命令コード
インターロック位置（上　位）								設定範囲は 0x0~0xffffffff
インターロック位置（中上位）								
インターロック位置（中下位）								
インターロック位置（下　位）								

命令発行時のレスポンス

7	6	5	4	3	2	1	0	
0	0	0	RESP		0	1	1	ヘッダ
0x01								レスポンス長
0x04								レスポンスコード

インターロック終了レスポンス

7	6	5	4	3	2	1	0	
0	0	1	0	0	0	1	1	ヘッダ
0x01								レスポンス長
0xe1								レスポンスコード

● 7-6 高速リミット設定命令

高速リミット（／BHL，／FHL）信号を有効にする速度範囲を設定するための命令で、パルス出力停止中にのみ実行することができます。

高速リミット有効速度の初期値は、初期設定命令時に設定された高速時パルスレートの値です。

本命令で設定されたレート以下でパルスを出力している時に、回転方向に対応した高速リミット信号を検知すると、いかなる命令によるパルス出力中であっても、減速停止します。

反対に、本命令で設定された速度未満でパルスを出力している時に、いかなる命令によるパルス出力中であっても回転方向に対応した高速リミット信号の検知を無視して、指定されたパルス出力を継続します。

自起動周波数以上で動作しているとき、／FL・／BLを感知すると、PPMC-312はパルスを即停止しますが、パルスモータは回転が停止する時に脱調による位置ズレが生じる可能性があります。

この高速リミット設定命令は、そのような場合にパルスモータの脱調による位置ズレが生じないようにするために用意された命令です。

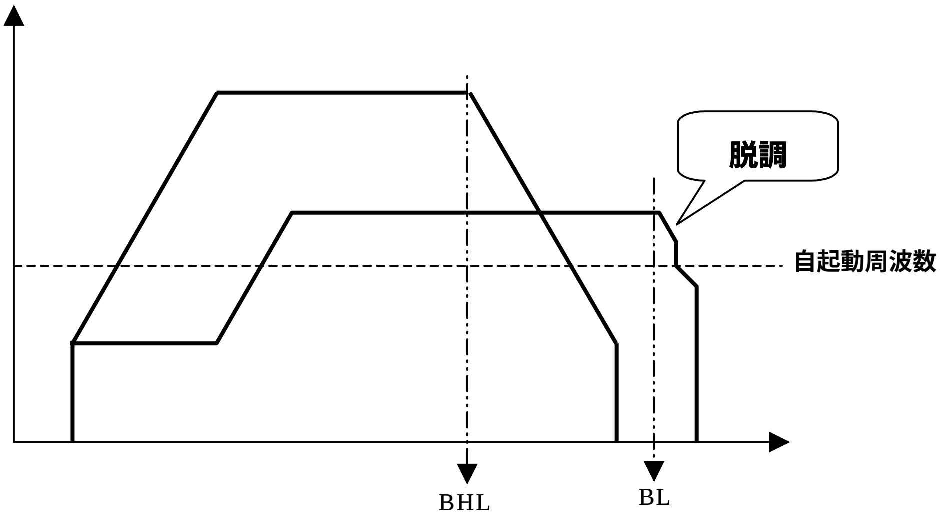


図 7-1　高速リミット設定を行っていない場合

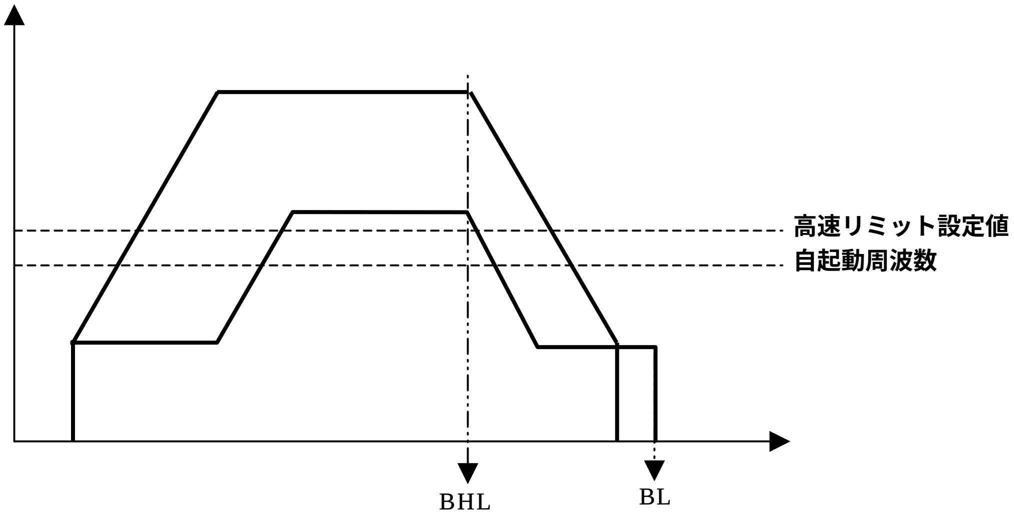


図 7-2　高速リミット設定を行った場合

設定したレートより速いレートでパルスを出力中に高速リミット信号（／FHL・／BHL）が入力されると、減速停止を行います。
電源投入時もしくはリセット解除後は0xffffが設定されています。初期設定、自由曲線設定の命令を発行したあとは高速パルスレートがパルスレート初期値として格納されます。
減速停止すると、パルス出力停止レスポンスが報告されます。

7	6	5	4	3	2	1	0	
0	0	0	0	0	0	1	1	ヘッダ
0x03								命令長
0x05								命令コード
パルスレート（上位）								設定範囲は 0x2~0xffff
パルスレート（下位）								

命令発行時のレスポンス

7	6	5	4	3	2	1	0	
0	0	0	RESP		0	1	1	ヘッダ
0x01								レスポンス長
0x05								レスポンスコード

● 7-7　END端子設定命令

END信号監視の可否を設定します。必ずしもPPMC-312のパルス出力に、モータが追随するわけでは有りません。大きな負荷の時など、PPMC-312がパルスを出力し終わっても、モータがまだ動作中の様なとき、次の動作命令を発行されると不都合が生じるかもしれません。

モータ・ドライバーが出力する位置決め完了信号をEND信号に接続しておけば、正確にモータの動作が終了したことを知ることが出来ます。

END信号を“監視”にすると、END信号がLowになるまで、パルス出力停止のレスポンスを発行しません。END信号が来るまで、PPMC-312はパルス出力を停止しても、“パルス出力中”の状態になっていますので注意して下さい。このような状態から抜けるには、END端子設定命令を“監視しない”で発行して下さい。そうすれば、パルス出力停止のレスポンスが発行されます。

END信号を“監視しない“にすると、パルス出力を終了したの時点でパルス出力停止のレスポンスを発行します。電源投入時もしくはリセット解除時は、END信号を”監視しない“になっています。

パルス出力を停止した状態で、“監視“から”監視しない“に設定し直すことで、パルス出力停止レスポンスを発行させる事が出来ます。

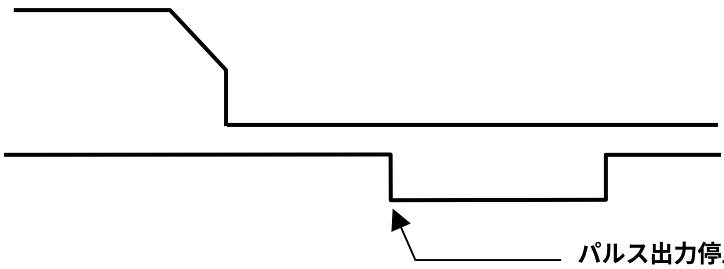


図 7-3　END 信号出力

命令

7	6	5	4	3	2	1	0	
0	0	0	0	0	0	1	1	ヘッダ
0x02								命令長
0x06								命令コード
0x00:監視しない　0x01:監視								

命令発行時のレスポンス

7	6	5	4	3	2	1	0	
0	0	0	RESP		0	1	1	ヘッダ
0x02								レスポンス長
0x06								レスポンスコード
0x00:監視しない　0x01:監視								

◆8 動作命令

パルス出力を操作する命令です。「即停止」「減速停止」「加減速」「定速」「シングルステップ」「連続高速」「連続定速」「加減速速度変更」「即時速度変更」「高速原点復帰」「定速原点サーチ」の11個がある。

パルスを出力する命令は、命令ブロックの最後を書き込んでから、500μS以内にパルスを出力開始します。

パルス出力停止レスポンスがあった時点で、次の命令を受け付けられます。

● 8-1 即停止命令

出力中のパルスを直ちに停止する命令です。オーバーライド制御なしに設定すると、即停止します。この時、オーバーライド位置のデータを設定する必要はありません。

オーバーライド制御ありに設定すると、コマンドバッファに蓄えられます。TRGで設定した要因により、即停止します。“制御有り＋位置”で即停止を発行しても、パルスが設定位置に行かないと即停止は動作出来ないため、この命令はコマンドバッファには残り続けて、次の動作命令で設定した位置に来ると即停止します。残った命令は、即停止位置になるまで実行されません。動作命令によって設定した位置に来ると実行されて、即停止します。コマンドバッファのキャンセル（削除）は出来ませんので注意して下さい。

命令ブロックの最後を書き込んでから、350μSでパルス出力を停止しますが、パルスのスピードが350μSより長いと、パルスのスピードによって変化します。例えば、2kppsでパルス出力中ならば、１／２kpps＝0.5mS後に停止します。

7	6	5	4	3	2	1	0	
0	0	0	0	0	0	1	1	ヘッダ
0x06／0x02								命令長
0x80								命令コード
×	×	×	×	×	OV	TRG		
停止位置（上　位）								設定範囲は 0x0~0xffffffff
停止位置（中上位）								
停止位置（中下位）								
停止位置（下　位）								

ニーモニック	状態	説明
OV	0	オーバーライド制御なし
	1	オーバーライド制御あり
TRG	00	パルス位置がオーバーライド位置に達した時
	01	イベント入力 1 がＬになったとき
	10	パルス位置がオーバーライド位置に達した時
	11	イベント入力２がＬになったとき

命令発行時のレスポンス

7	6	5	4	3	2	1	0	
0	0	0	RESP		0	1	1	ヘッダ
0x01								レスポンス長
0x80								レスポンスコード

● 8-2 減速停止命令

出力中のパルスを減速停止する命令です。

オーバーライド制御なしに設定すると、減速停止します。この時、オーバーライド位置のデータを設定する必要はありません。

オーバーライド制御ありに設定すると、コマンドバッファに蓄えられます。TRGで設定した要因により、減速を開始して停止します。

"制御有り＋位置"で減速停止を発行するとき、設定位置に行かないと減速停止は動作出来ないため、コマンドバッファには残ってしまいます。残った命令は、減速開始位置になるまで実行されません。動作命令によって設定した位置に来ると実行されて、減速停止します。コマンドバッファのキャンセル（削除）は出来ませんので注意して下さい。

高速リミット（／BHL,／FHL）と減速停止命令は、パルス出力を減速停止させるという意味においては同様の処理が行われます。どちらかの要因で減速停止の処理が開始されると、パルス出力を停止るすか、即時速度変更命令でパルスレートが変更されるまで、もう一方は無視されます。無視された処理のレスポンスもありません。例：減速停止命令で減速中に／BHLが入力しても、／BHLで減速停止したレスポンスはありません。

命令

7	6	5	4	3	2	1	0	
0	0	0	0	0	0	1	1	ヘッダ
0x06／0x02								命令長
0x81								命令コード
×	×	×	×	×	OV	TRG		
減速開始位置（上　位）								設定範囲は 0x0~0xffffffff
減速開始位置（中上位）								
減速開始位置（中下位）								
減速開始位置（下　位）								

ニーモニック	状態	説明
OV	0	オーバーライド制御なし
	1	オーバーライド制御あり
TRG	00	パルス位置がオーバーライド位置に達した時
	01	イベント入力 1 が L になったとき
	10	パルス位置がオーバーライド位置に達した時
	11	イベント入力２が L になったとき

命令発行時のレスポンス

7	6	5	4	3	2	1	0	
0	0	0	RESP		0	1	1	ヘッダ
0x01								レスポンス長
0x81								レスポンスコード

● 8-3 加減速命令

初期設定の命令によって作成された加減速テーブルに従って加減速動作を行う命令です。
本命令を受付けると初期設定命令時に指定された起動速度でパルス出力を開始し、指定された加減速パルス数で高速速度まで加速します。その後、高速動作を行い減速開始点に達すると、加減速（減速）パルス数で起動（減速）速度まで減速しパルス出力を終了します。
"オーバーライド制御あり"に設定するとコマンドバッファに蓄えられ、イベント入力で起動できます。
実際の動作は、動作パルス数、起動パルスレート、停止パルスレートによって変わってきます。以下で、起動・停止パルスレートの違いによる動作の違いを説明します。

全てのパラメータを書込後、パルスを出力するまでに、下記の時間を必要とします。

	三角・直三角動作	台形動作
レート指定なし	700μS	100μS
レート指定あり	1400μS	900μS

■ 8-3.1 台形動作

初期設定命令で設定した、加速パルス数と減速パルス数の和より、加減速命令で設定する動作パルス数が大きい場合、台形の動作になります。

動作パルス数 ≧ 加速パルス数 ＋ 減速パルス数

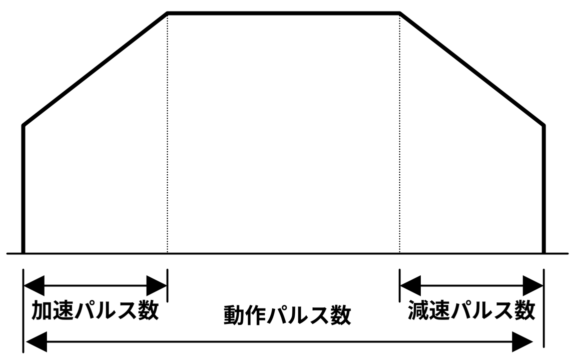


図 8-1 台形動作

■ 8-3.2　三角動作

高速での定速動作がない動作を三角動作と呼びます。起動パルスレートで起動→加速→減速→停止パルスレートで停止します。

PPMC-312は起動パルスレートと減速パルスレートを、初期設定命令で異なるパルスレートに設定できます。このパルスレートの差が生むパルス差を“レート差パルス数”と呼びます。

初期設定命令で設定した、加速パルス数と減速パルス数の和より、加減速命令で設定する動作パルス数が等しいか小さい、かつ、動作パルス数がレート差パルス数より大きい場合、三角の動作になります。

初期設定命令で設定した加速パルス数と減速パルス数の比が、実際の動作における加速と減速のパルス数にも適用されます。

動作パルス数　≦　加速パルス数　＋　減速パルス数　　かつ
動作パルス数　＞　レート差パルス数

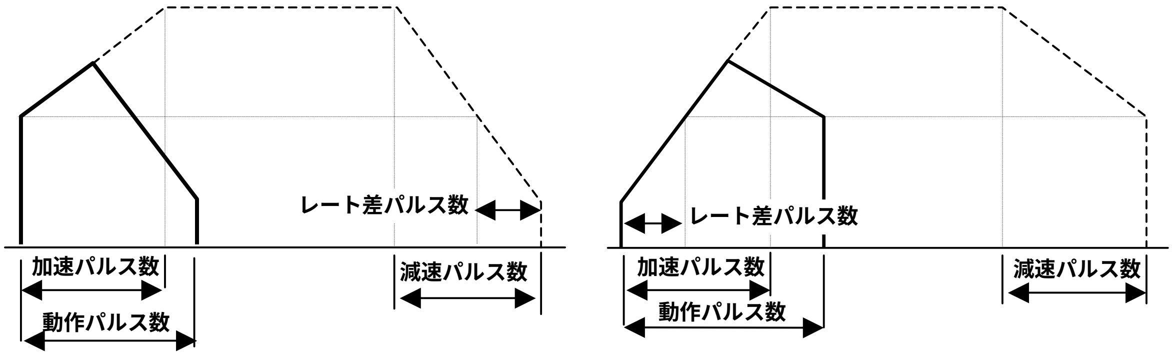


図 8-2　三角動作

■ 8-3.3　直三角動作

加速しないで減速停止したり、加速中に即停止したり事を“直三角“と呼びます。

PPMC-312は起動パルスレートと減速パルスレートを、初期設定命令で異なるパルスレートに設定できます。このパルスレートの差が生むパルス差を“レート差パルス数”と呼びます。

起動パルスレートと減速パルスレートが異なる場合、動作パルス数がレート差パルス数より少ないため、起動→減速→停止、もしくは、起動→加速→停止となります。

動作パルス数　≦　レート差パルス数

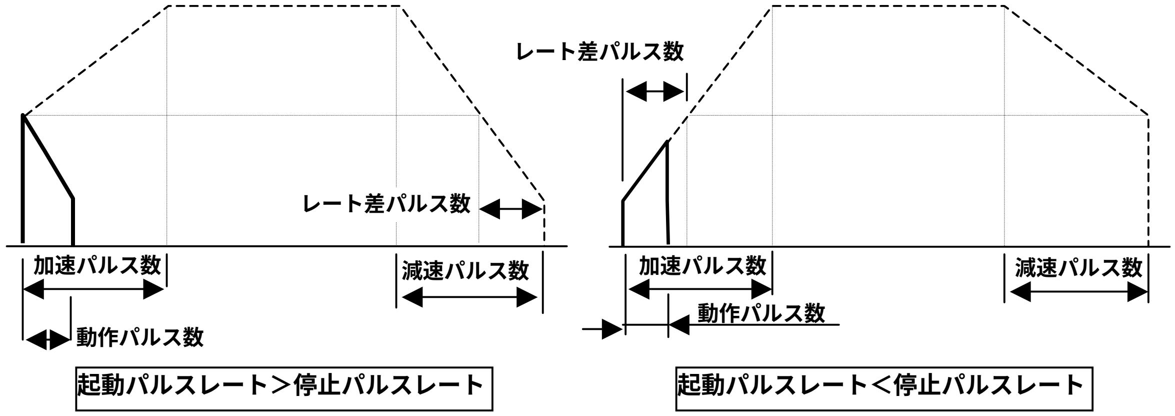


図 8-3　直三角動作

初期設定命令で指定した高速パルスレート以上を、高速パルスレートに設定すると、設定した高速パルスレートでの動作になります。初期設定の高速パルスレートで、動作をさせるときは、高速レートに0x00を設定して下さい。

命令

7	6	5	4	3	2	1	0	
0	0	0	0	0	0	1	1	ヘッダ
0x08								命令長
0x82								命令コード
×	DIR	×	×	×	OV	TRG		
高速パルスレート（上位）								
高速パルスレート（下位）								
動作パルス数（上　位）								設定範囲は 0x1~0xffffffff
動作パルス数（中上位）								
動作パルス数（中下位）								
動作パルス数（下　位）								

ニーモニック	状態	説明
OV	0	オーバーライド制御なし　※
	1	オーバーライド制御あり
TRG	00	設定不可（パラメータ異常）
	01	イベント入力 1 が L になったとき
	10	設定不可（パラメータ異常）
	11	イベント入力 2 が L になったとき
DIR	0	CW 方向
	1	CCW 方向

※　OV=0 のとき TRG の設定は無視されます。通常は 00 を設定してください。

動作パルス数		駆動方式
加速パルス数＋減速パルス数　≦　動作パルス数		台形
起動パルスレート ＝減速パルスレート	加速パルス数＋減速パルス数　＞　動作パルス数	三角
起動パルスレート ≠減速パルスレート	レート差パルス数　≦　動作パルス数	三角
	レート差パルス数　＞　動作パルス数	直三角

命令発行時のレスポンス

7	6	5	4	3	2	1	0	
0	0	0	RESP		0	1	1	ヘッダ
0x02								レスポンス長
0x82								レスポンスコード
Status								ステータス

Status	台形駆動	三角駆動	直三角(減速)	直三角(加速)
パルス出力開始	0x00	0x10	0x20	0x40
パルス出力保留	0x01	0x11	0x21	0x41

加減速の命令に対するレスポンスです。パルス出力準備が整った段階で、レスポンスが返答されます。レスポンスの中で駆動形式が報告されます。

初期設定命令で作られたテーブルの２段目（起動パルスレートのすぐ上）より、指定した高速レートが小さい場合、加速できないので直三角動作のレスポンスとなります。

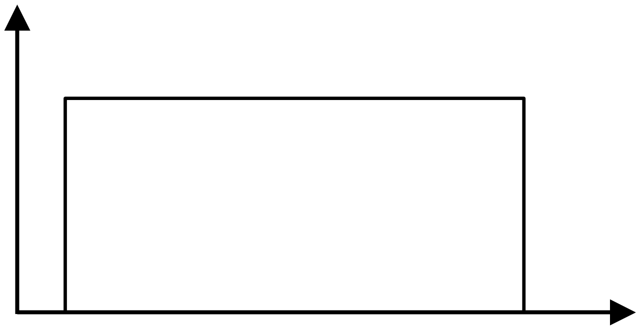
加減速動作の命令はコマンドバッファに登録することが可能です。コマンドバッファに登録する場合は、登録成功か登録失敗のレスポンスが返答されます。

● 8-4 定速命令

設定したパルスレートのパルスを、設定したパルス数だけ出力する命令です。パルスレート値は、初期設定命令（自由曲線設定命令）で指定したレート範囲内である必要があります。初期設定の高速パルスレートで動作させるときは、必ず高速レートに0x00を設定して下さい。

オーバーライド制御ありに設定するとコマンドバッファに蓄えられます。

全てのパラメータを書込後、パルスを出力するまでに400μSを必要とします。



命令

7	6	5	4	3	2	1	0	
0	0	0	0	0	0	1	1	ヘッダ
0x08								命令長
0x83								命令コード
×	DIR	×	×	×	OV	TRG		
パルスレート（上位）								
パルスレート（下位）								
パルス数（上　位）								設定範囲は 0x1~0xffffffff
パルス数（中上位）								
パルス数（中下位）								
パルス数（下　位）								

ニーモニック	状態	説明
OV	0	オーバーライド制御なし　※
	1	オーバーライド制御あり
TRG	00	設定不可（パラメータ異常）
	01	イベント入力1がLになったとき
	10	設定不可（パラメータ異常）
	11	イベント入力2がLになったとき
DIR	0	CW 方向
	1	CCW 方向

※　OV=0 のとき TRG の設定は無視されます。通常は 00 を設定してください。

命令発行時のレスポンス

7	6	5	4	3	2	1	0	
0	0	0	RESP		0	1	1	ヘッダ
0x02								レスポンス長
0x83								レスポンスコード
0x00:出力開始　0x01:出力待機								ステータス

● 8-5 シングルステップ命令

指定方向に１パルス出力します。初期設定命令で指定した起動パルスレートの幅でパルスを出力します。繰り返し動作させる場合は、起動パルスレートより早く動作させることが出来ません。

命令

7	6	5	4	3	2	1	0	
0	0	0	0	0	0	1	1	ヘッダ
0x02								命令長
0x84								命令コード
×	DIR	×	×	×	×	×	×	

命令発行時のレスポンス

7	6	5	4	3	2	1	0	
0	0	0	RESP		0	1	1	ヘッダ
0x01								レスポンス長
0x84								レスポンスコード

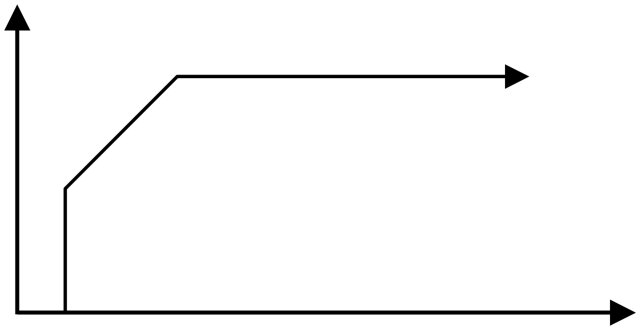
● 8-6 連続高速命令

初期設定の命令によって作成された加減速テーブルに従って加速し、設定したパルスレートまで加速したらパルス出力し続けます。

初期設定の高速パルスレートで動作させるときは、必ず高速レートに0x00を設定して下さい。初期設定命令で指定したレート範囲で使用して下さい。

オーバーライド制御ありに設定するとコマンドバッファに蓄えられます。

全てのパラメータを書込後、パルスを出力するまでに、レート指定ありで400μS、レート指定無しで60μSを必要とします。



命令

7	6	5	4	3	2	1	0	
0	0	0	0	0	0	1	1	ヘッダ
0x04								命令長
0x85								命令コード
×	DIR	×	×	×	OV	TRG		
レート（上位）								
レート（下位）								

ニーモニック	状態	説明
OV	0	オーバーライド制御なし　※
	1	オーバーライド制御あり
TRG	00	設定不可（パラメータ異常）
	01	イベント入力1がLになったとき
	10	設定不可（パラメータ異常）
	11	イベント入力2がLになったとき
DIR	0	CW方向
	1	CCW方向

※　OV=0のときTRGの設定は無視されます。通常は00を設定してください。

命令発行時のレスポンス

7	6	5	4	3	2	1	0	
0	0	0	RESP		0	1	1	ヘッダ
0x02								レスポンス長
0x85								レスポンスコード
0x00:出力開始　0x01:出力待機								ステータス

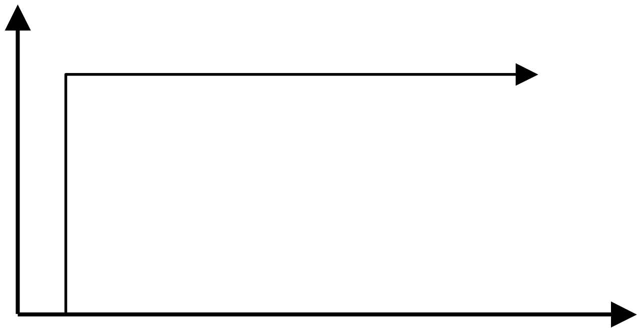
● 8-7 連続定速命令

設定したレートでパルスを出力し続ける命令です。

レートは、初期設定命令（自由曲線設定命令）で指定したレート範囲内である必要が有ります。初期設定の高速パルスレートで動作させるときは、必ず高速レートに0x00を設定して下さい。

オーバーライド制御ありに設定するとコマンドバッファに蓄えられます。

全てのパラメータを書込後、パルスを出力するまでに400μSを必要とします。



命令

7	6	5	4	3	2	1	0	
0	0	0	0	0	0	1	1	ヘッダ
0x04								命令長
0x86								命令コード
×	DIR	×	×	×	OV	TRG		
パルスレート（上位）								設定範囲は 0xa~0xffff
パルスレート（下位）								

ニーモニック	状態	説明
OV	0	オーバーライド制御なし　※
	1	オーバーライド制御あり
TRG	00	設定不可（パラメータ異常）
	01	イベント入力1がLになったとき
	10	設定不可（パラメータ異常）
	11	イベント入力2がLになったとき
DIR	0	CW方向
	1	CCW方向

※　OV=0のときTRGの設定は無視されます。通常は00を設定してください。

命令発行時のレスポンス

7	6	5	4	3	2	1	0	
0	0	0	RESP		0	1	1	ヘッダ
0x02								レスポンス長
0x86								レスポンスコード
0x00:出力開始　0x01:出力待機								ステータス

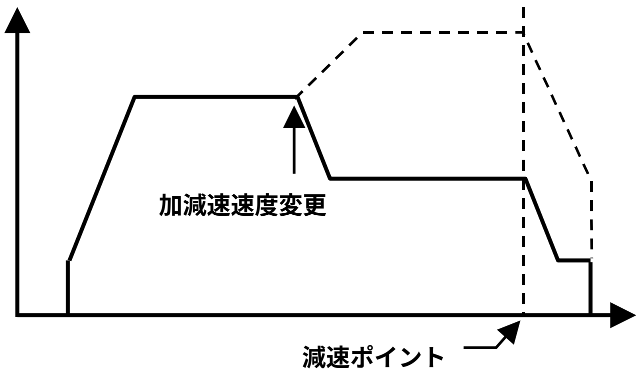
● 8-8 加減速速度変更命令

　出力中のパルスレートを設定したレートに加減速動作によって変更する命令です。設定するレートは、初期設定命令（自由曲線設定命令）で指定したレート範囲内である必要があります。

　オーバーライド制御ありに設定するとコマンドバッファに蓄えられ、予め設定した位置で速度変更が可能です。命令長を0x08にしてオーバーライド位置を設定して下さい。

　すぐに速度変更を行うときは、オーバーライド位置は設定する必要は有りません。（この時、命令長は0x04を設定）パルス位置で速度変更をする時はオーバーライド位置を設定して下さい。

　動作パルス数を設定した命令の動作中に速度を変更した場合、設定した動作パルス数には変更有りませんが、減速ポイントが同じ為、停止パルスレートより速いスピードで停止したり、停止パルスレートで定速運転をする事があります。



命令

7	6	5	4	3	2	1	0	
0	0	0	0	0	0	1	1	ヘッダ
0x04／0x08								命令長
0x87								命令コード
×	×	×	×	×	OV	TRG		
レート（上位）								設定範囲は 0x2~0xffff
レート（下位）								
オーバーライド位置（上　位）								設定範囲は 0xa~0xffffffff
オーバーライド位置（中上位）								
オーバーライド位置（中下位）								
オーバーライド位置（下　位）								

ニーモニック	状態	説明
OV	0	オーバーライド制御なし　※
	1	オーバーライド制御あり
TRG	00	パルス位置がオーバーライド位置に達したとき
	01	イベント入力1がLになったとき
	10	パルス位置がオーバーライド位置に達したとき
	11	イベント入力2がLになったとき

※　OV=0 のとき TRG の設定は無視されます。通常は 00 を設定してください。

命令発行時のレスポンス

7	6	5	4	3	2	1	0	
0	0	0	RESP		0	1	1	ヘッダ
0x01								レスポンス長
0x87								レスポンスコード

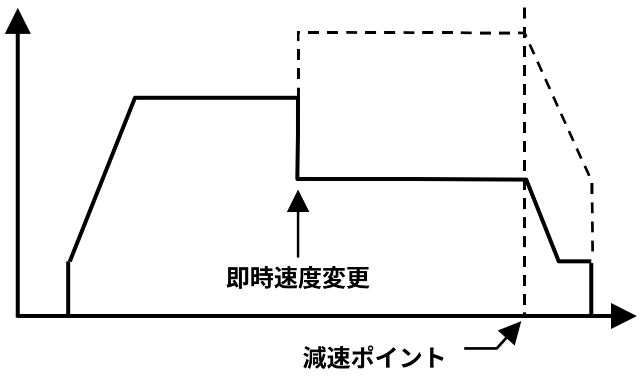
● 8-9 即時速度変更命令

出力中のパルスレートを設定したレートにすぐに変更する命令です。設定するレートは、初期設定命令（自由曲線設定命令）で指定したレート範囲内である必要があります。

オーバーライド制御ありに設定するとコマンドバッファに蓄えられ、予め設定した位置で速度変更が可能です。命令長を0x08にしてオーバーライド位置を設定して下さい。

すぐに速度変更を行うときは、オーバーライド位置は設定する必要は有りません。（この時、命令長は0x04を設定）

動作パルス数を設定した命令の動作中に速度を変更した場合、設定した動作パルス数には変更有りませんが、減速ポイントが同じ為、停止パルスレートより速いスピードで停止したり、停止パルスレートで定速運転をする事があります。



命令

7	6	5	4	3	2	1	0	
0	0	0	0	0	0	1	1	ヘッダ
0x04／0x08								命令長
0x88								命令コード
×	×	×	×	×	OV	TRG		
パルスレート（上位）								設定範囲は 0x2~0xffff
パルスレート（下位）								
オーバーライド位置（上　位）								設定範囲は 0xa~0xffffffff
オーバーライド位置（中上位）								
オーバーライド位置（中下位）								
オーバーライド位置（下　位）								

ニーモニック	状態	説明
OV	0	オーバーライド制御なし　※
	1	オーバーライド制御あり
TRG	00	パルス位置がオーバーライド位置に達したとき
	01	イベント入力 1 が L になったとき
	10	パルス位置がオーバーライド位置に達したとき
	11	イベント入力 2 が L になったとき

※　OV=0 のとき TRG の設定は無視されます。通常は 00 を設定してください。

命令発行時のレスポンス

7	6	5	4	3	2	1	0	
0	0	0	RESP		0	1	1	ヘッダ
0x01								レスポンス長
0x88								レスポンスコード

● 8-10 定速原点サーチ命令

／ORG信号を探す命令です。指定したパルスレートと回転方向でパルス出力を開始して、／ORGを検出すると、即停止します。

設定するパルスレートは、初期設定命令（自由曲線設定命令）で指定したパルスレート範囲内（起動、もしくは停止パルスレートの速い方と高速パルスレートとの間）である必要があります。

IDXビット＝1にすると、／ORG信号のLowと／INDEX信号のLowのANDで原点検出を行います。どちらか一方の検出では原点とはしません。両方が同時に検出されるまで、指定方向にパルス出力を続けます。それぞれの信号は、200μS以上のバルス幅が必要です。

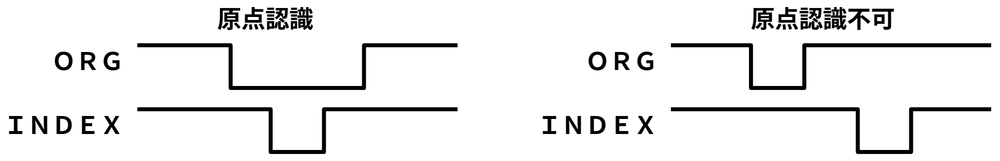


図 8-4 原点認識 （ORG と INDEX）

命令

7	6	5	4	3	2	1	0	
0	0	0	0	0	0	1	1	ヘッダ
0x04								命令長
0x10								命令コード
×	DIR	×	×	×	×	×	IDX	
レート（上位）								設定範囲は 0x2~0xffff
レート（下位）								

ニーモニック	状態	説明
IDX	0	／INDEX 検出なし
	1	／INDEX 検出あり
DIR	0	CW 方向
	1	CCW 方向

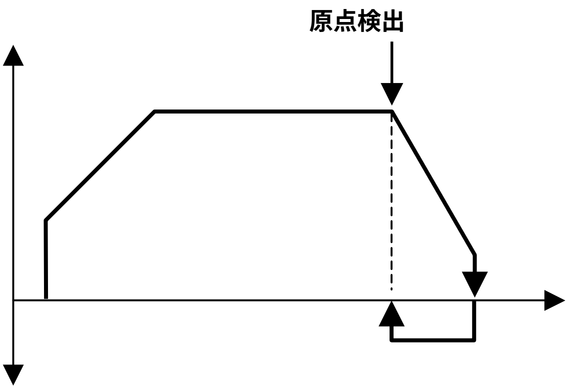
命令発行時のレスポンス

7	6	5	4	3	2	1	0	
0	0	0	RESP		0	1	1	ヘッダ
0x02								レスポンス長
0x10								レスポンスコード
0x00:出力開始 0x01:出力待機								ステータス

● 8-11 高速原点復帰命令

指定した方向に、起動パルスレートで加速動作を開始し、原点を見つけると減速、停止パルスレートで停止、すぐに反対方向に起動パルスレートで定速運転を開始して、原点を見つけると即停止します。

指定するレートが0x0000の場合は、初期設定命令で設定した高速パルスレートが使用されます。ここで、指定するレートは初期設定命令で設定したレート範囲で使用しなくてはなりません。。
定速原点サーチ命令と同様に、IDX=1にすると、INDEX信号と併せての原点サーチも行えます。この時は、減速開始時、即停止時もINDEX信号との併用が必要になります。
全てのパラメータを書込後、パルスを出力するまでに、レート指定ありで400μＳ、レート指定無しで60μＳを必要とします。



命令

7	6	5	4	3	2	1	0	
0	0	0	0	0	0	1	1	ヘッダ
0x04								命令長
0x11								命令コード
×	DIR	×	×	×	×	×	IDX	
レート（上位）								設定範囲は 0x2~0xffff
レート（下位）								

ニーモニック	状態	説明
IDX	0	／INDEX 検出なし
	1	／INDEX 検出あり
DIR	0	CW 方向
	1	CCW 方向

命令発行時のレスポンス

7	6	5	4	3	2	1	0	
0	0	0	RESP		0	1	1	ヘッダ
0x02								レスポンス長
0x11								レスポンスコード
0x00:出力開始　0x01:出力待機								ステータス

◆9 端子制御命令

● 9-1 励磁オン命令

／EXON信号をLowにする命令です。

命令

7	6	5	4	3	2	1	0	
0	0	0	0	0	0	1	1	ヘッダ
0x01								命令長
0x20								命令コード

命令発行時のレスポンス

7	6	5	4	3	2	1	0	
0	0	0	RESP		0	1	1	ヘッダ
0x01								レスポンス長
0x20								レスポンスコード

● 9-2 励磁オフ命令

／EXON信号をHighにする命令です。たとえ、励磁オフ命令を発行してもパルス出力はされます。

命令

7	6	5	4	3	2	1	0	
0	0	0	0	0	0	1	1	ヘッダ
0x01								命令長
0x21								命令コード

命令発行時のレスポンス

7	6	5	4	3	2	1	0	
0	0	0	RESP		0	1	1	ヘッダ
0x01								レスポンス長
0x21								レスポンスコード

● 9-3 カウンタクリア命令

／CCLR信号を約20mSの間だけLowにする命令です。

命令

7	6	5	4	3	2	1	0	
0	0	0	0	0	0	1	1	ヘッダ
0x01								命令長
0x22								命令コード

命令発行時のレスポンス

7	6	5	4	3	2	1	0	
0	0	0	RESP		0	1	1	ヘッダ
0x01								レスポンス長
0x22								レスポンスコード

● 9-4 ゼロクランプ命令

ZCLMP 信号を Low にする命令です。ZCLMP 信号はパルス出力が開始されるときに自動的に High になります。DIR 信号が切り替わるタイミングと同時です。

命令

7	6	5	4	3	2	1	0	
0	0	0	0	0	0	1	1	ヘッダ
0x01								命令長
0x23								命令コード

命令発行時のレスポンス

7	6	5	4	3	2	1	0	
0	0	0	RESP		0	1	1	ヘッダ
0x01								レスポンス長
0x23								レスポンスコード

● 9-5 アラームクリア命令

／ACLR信号を約20mSの間だけLowにし、PPMC-312の異常状態をクリアする命令です。

命令

7	6	5	4	3	2	1	0	
0	0	0	0	0	0	1	1	ヘッダ
0x01								命令長
0x24								命令コード

命令発行時のレスポンス

7	6	5	4	3	2	1	0	
0	0	0	RESP		0	1	1	ヘッダ
0x01								レスポンス長
0x24								レスポンスコード

● 9-6 汎用入力命令

汎用入力ポートからデータを読込む命令です。AUXI端子がLowの時“０”、Highの時“１”です。

命令

7	6	5	4	3	2	1	0	
0	0	0	0	0	0	1	1	ヘッダ
0x01								命令長
0x25								命令コード

命令発行時のレスポンス

7	6	5	4	3	2	1	0	
0	0	0	RESP		0	1	1	ヘッダ
0x02								レスポンス長
0x25								レスポンスコード
AUXI7	AUXI6	AUXI5	AUXI4	AUXI3	AUXI2	AUXI1	AUXI0	

● 9-7 汎用出力命令

汎用出力端子から指定されたデータを出力する命令です。
ビット０～5が汎用出力端子／AUXO0～5に対応し、“ １ ”にセットされたビットに対応する端子がLowになります。 “ 0 ” にリセットすると、Highになります。
電源投入時、もしくは／RESET信号解除後は全てのビットは“ 0 ”、汎用出力端子はHighになってます。命令発行後、300μS以内に出力端子に反映されます。

命令

7	6	5	4	3	2	1	0	
0	0	0	0	0	0	1	1	ヘッダ
0x02								命令長
0x26								命令コード
×	×	/AUXO 5	/AUXO 4	/AUXO 3	/AUXO 2	/AUXO 1	/AUXO 0	

命令発行時のレスポンス

7	6	5	4	3	2	1	0	
0	0	0	RESP		0	1	1	ヘッダ
0x01								レスポンス長
0x26								レスポンスコード

● 9-8 制御端子読出し命令

制御入力端子の状態を読込む命令です。各端子がLowなら “ 0 ” 、Highなら “ 1 ” です。

命令

7	6	5	4	3	2	1	0	
0	0	0	0	0	0	1	1	ヘッダ
0x01								命令長
0x27								命令コード

命令発行時のレスポンス

7	6	5	4	3	2	1	0	
0	0	0	RESP		0	1	1	ヘッダ
0x03								レスポンス長
0x27								レスポンスコード
/ALM	/END	/INDEX	/ORG	/FHL	/BHL	/FL	/BL	
EVT1	EVT0	RUN	×	×	×	×	×	

● 9-9 マスク設定命令

汎用入力端子は、High,Lowの変化を検出して、レスポンスを上げることが出来ます。（汎用入力変化レスポンス　参照）

どの汎用入力端子の変化を検出するかを設定する命令です。１が設定されたビットはサンプリングが行われ、入力信号の状態が変化する度に汎用入力変化レスポンスを報告します。

電源断、リセット解除後には0が設定されています。

汎用入力端子のサンプリングは、PPMC-312では優先順位の低い動作のため、最大1秒、最小50μ秒間隔で行います。

命令

7	6	5	4	3	2	1	0	
0	0	0	0	0	0	1	1	ヘッダ
0x03								命令長
0x28								命令コード
×	RES	×	×	×	×	×	×	
マスクデータ								

ニーモニック	状態	説明
RES	0	シングル。 マスク設定命令で 1 を設定した汎用入力端子が変化すると、１度だけ入力変化レスポンスが報告されます。
	1	オート。 マスク設定命令で 1 を設定した汎用入力端子が変化する毎に、入力変化レスポンスが報告されます。

命令発行時のレスポンス

7	6	5	4	3	2	1	0	
0	0	0	RESP		0	1	1	ヘッダ
0x01								レスポンス長
0x28								レスポンスコード

◆10 制御補助命令

● 10-1 テーブル読出し命令

加減速テーブルを読込む命令です。
初期設定命令もしくは自由曲線設定命令が発行されていない場合は異常レスポンスが報告されます。
最初のレスポンスのブロックで、
パルスレートの段数（1byte）
加速側のパルス数の段数（1byte）
減速側のパルス数の段数（1byte）
加速側総パルス数（3byte）
減速側総パルス数（3byte）
が読み出せます。

次に、下記のそれぞれの項目毎に、全ての段の情報を連続して出力します。スピードの速い階段の方から、スピードの遅い階段に向かって出力します。
同じブロックに、異なる項目が混在する事はないので、レスポンス長は常に確認して下さい。
各階段のパルスレート（2byte／段）
加速側のパルス数（3byte／段）
減速側のパルス数（3byte／段）

命令

7	6	5	4	3	2	1	0	
0	0	0	0	0	0	1	1	ヘッダ
0x01								命令長
0x41								命令コード

命令発行時のレスポンス

7 6 5 4 3 2 1 0
0x02
0x0A
0x41
パルスレートの段数
加速側のパルス数の段数
減速側のパルス数の段数
加速側総パルス数（上位）
加速側総パルス数（中位）
加速側総パルス数（下位）
減速側総パルス数（上位）
減速側総パルス数（中位）
減速側総パルス数（下位）

7 6 5 4 3 2 1 0
0x00
可変
0x01
127 段目レート上位
127 段目レート下位
126 段目レート上位
126 段目レート下位
125 段目レート上位
125 段目レート下位
124 段目レート上位
124 段目レート下位
…

パルスレート数

…

7 6 5 4 3 2 1 0
0x00
可変
0x02
127 段目パルス数上位
127 段目パルス数中位
127 段目パルス数下位
126 段目パルス数上位
126 段目パルス数中位
126 段目パルス数下位
125 段目パルス数上位
125 段目パルス数中位
125 段目パルス数下位
…

加速パルス数

7 6 5 4 3 2 1 0
0x00
可変
0x03
127 段目パルス数上位
127 段目パルス数中位
127 段目パルス数下位
126 段目パルス数上位
126 段目パルス数中位
126 段目パルス数下位
125 段目パルス数上位
125 段目パルス数中位
125 段目パルス数下位
…

減速パルス数

注意１.
最後のデータヘッダは 0x01 です。

● 10-2 現在位置読出し命令

現在の位置を読出します。パルス出力による現在位置と、パルス入力によるエンコード位置の2つが有り、どちらを読むか、指示しなければなりません。

命令

7	6	5	4	3	2	1	0	
0	0	0	0	0	0	1	1	ヘッダ
0x02								命令長
0x42								命令コード
0x00:現在位置　0x01:エンコード位置								

命令発行時のレスポンス

7	6	5	4	3	2	1	0	
0	0	0	RESP		0	1	1	ヘッダ
0x06								レスポンス長
0x42								レスポンスコード
0x00:現在位置　0x01:エンコード位置								
位置（上　位）								
位置（中上位）								
位置（中下位）								
位置（下　位）								

● 10-3 現在位置設定命令

現在位置を設定する命令です。
パルスを出力する側の現在位置とエンコードからの位置を設定できます。

命令

7	6	5	4	3	2	1	0	
0	0	0	0	0	0	1	1	ヘッダ
0x06								命令長
0x43								命令コード
0x00:現在位置　0x01:エンコード位置								
位置（上　位）								設定範囲は 0x0~0xffffffff
位置（中上位）								
位置（中下位）								
位置（下　位）								

命令発行時のレスポンス

7	6	5	4	3	2	1	0	
0	0	0	RESP		0	1	1	ヘッダ
0x01								レスポンス長
0x43								レスポンスコード

● 10-4 インターロック命令

インターロック制御を開始する命令です。制御開始でINTLK信号がLowになります。制御停止でINTLK信号がHighになります。

インターロック制御中はステータス命令のレスポンスで確認できます。

パルス位置がインターロック位置設定の命令で設定した値になるとインターロックは自動的に制御停止になりINTLK信号がHighになります。

命令

7	6	5	4	3	2	1	0	
0	0	0	0	0	0	1	1	ヘッダ
0x01								命令長
0x44								命令コード

命令発行時のレスポンス

7	6	5	4	3	2	1	0	
0	0	0	RESP		0	1	1	ヘッダ
0x02								レスポンス長
0x44								レスポンスコード
0x00:制御停止　0x01:制御開始								

● 10-5 バージョン読出し命令

PPMC-312のプログラムバージョンを読込む命令です。

PPMC-312のバージョンアップ等が行われた場合、プログラム的に判断するのにご利用下さい。

命令

7	6	5	4	3	2	1	0	
0	0	0	0	0	0	1	1	ヘッダ
0x01								命令長
0x40								命令コード

命令発行時のレスポンス

7	6	5	4	3	2	1	0	
0	0	0	RESP		0	1	1	ヘッダ
0x02								レスポンス長
0x40								レスポンスコード
Version								

● 10-6 同期動作監視命令

RUN信号を監視するかしないかを設定する命令です。

デフォルトではRUN信号を監視しており、パルス出力時にはRUN信号がLowのときは、パルス出力を保留します。同期動作を“監視なし”にするとRUN信号に関係なくパルス出力されるようになります。

命令

7	6	5	4	3	2	1	0	
0	0	0	0	0	0	1	1	ヘッダ
0x01								命令長
0x45								命令コード

命令発行時のレスポンス

7	6	5	4	3	2	1	0	
0	0	0	RESP		0	1	1	ヘッダ
0x02								レスポンス長
0x45								レスポンスコード
0x00:監視中　0x01 監視なし								

● 10-7 イベント設定命令

イベントを登録する命令です。イベントの詳細は「イベント」の項を参照して下さい。
４つのバッファが全て埋まっている状態のときは、バッファフルのレスポンスが返答されます。
Data部分は、それぞれの命令のヘッダを含めて、全て記述しなければなりません。
命令長は、命令コード以下のバイト数です。よって、Data数＋0x02になります。
イベント削除の時は、Dataは必要ありません。
削除は、登録されている命令番号の大きなものから削除されます。
１回の削除で１つの命令番号しか削除できません。

命令（登録時）

7	6	5	4	3	2	1	0	
0	0	0	0	0	0	1	1	ヘッダ
命令長								命令長
0x49								命令コード
0	0	0	REG	0	0	1	No	
Data								ヘッダも含めた全てを書く
・ ・ ・								
Data								

ニーモニック	状態	説明
No	0	イベントバッファ番号 0
	1	イベントバッファ番号 1
REG	0	イベント登録
	1	イベント削除

例：加減速命令を No.1 のイベントバッファに登録

7	6	5	4	3	2	1	0	
0	0	0	0	0	0	1	1	ヘッダ
0x0c								命令長
0x49								命令コード
0	0	0	0	0	0	1	1	
0	0	0	0	0	0	1	1	加減速命令のヘッダ
0x08								加減速命令の命令長
0x82								加減速命令の命令コード
×	DIR	×	×	×	OV	TRG		
高速パルスレート（上　位）								
高速パルスレート（下　位）								
動作パルス数（上　位）								
動作パルス数（中上位）								
動作パルス数（中下位）								
動作パルス数（下　位）								

命令発行時のレスポンス

7	6	5	4	3	2	1	0	
0	0	0	RESP		0	1	1	ヘッダ
0x02								レスポンス長
0x49								レスポンスコード
Status								

Status	
0x00	登録成功
0x01	トリガがオーバーライドで使用している為、登録失敗
0x02	バッファが全て使用済み
0x03	削除成功
0x04	削除後、バッファが空
0x05	何も登録されていないので削除できない

● 10-8 イベント読出し命令

登録されているイベント情報を読出します。

命令

7	6	5	4	3	2	1	0	
0	0	0	0	0	0	1	1	ヘッダ
0x01								命令長
0x47								命令コード
イベント No.(0 or 1)								

命令発行時のレスポンス

7	6	5	4	3	2	1	0	
0	0	0	RESP		0	1	1	ヘッダ
0x04〜0x07								レスポンス長
0x47								レスポンスコード
登録されている命令数								
次に実行する命令番号								
登録されている命令番号 1 の命令コード								
登録されている命令番号 2 の命令コード								
登録されている命令番号 3 の命令コード								
登録されている命令番号 4 の命令コード								

● 10-9 ステータス読出し命令

PPMC-312内部のステータスデータを読込む命令です

命令

7	6	5	4	3	2	1	0	
0	0	0	0	0	0	1	1	ヘッダ
0x01								命令長
0x4d								命令コード

命令発行時のレスポンス

7	6	5	4	3	2	1	0	
0	0	0	RESP		0	1	1	ヘッダ
0x04								レスポンス長
0x4d								レスポンスコード
CWS	ILS	×	ENC	INP	END	EST	IST	動作ステータス
×	×	RUN	ALM	FIX	ACC	NOR	INT	状態ステータス
EV1E	EV0E	EV1O	EV0O	CBCNT				バッファステータス

動作ステータス

ニーモニック	状態	説明
CWS	0	パルス出力開始時に RUN 信号を監視している
	1	パルス出力開始時に RUN 信号を無視している
ILS	0	平常状態
	1	インターロック中。 インターロック解除もしくは制御後０に戻る
ENC	0	エンコーダ監視制御禁止
	1	エンコーダ監視制御中
INP	0	インポジション監視制御禁止
	1	インポジション監視制御中
END	0	ＥＮＤ信号制御無し
	1	ＥＮＤ信号制御有り
EST	0	エンコード範囲内 エンコード制御禁止の場合不確定
	1	エンコード範囲外 エンコード制御禁止の場合不確定
IST	0	インポジション範囲内 インポジション制御禁止の場合不確定
	1	インポジション範囲外 インポジション制御禁止の場合不確定

状態ステータス

それぞれのビットが1で状態を示します。詳細は「状態」の項を参照して下さい。

ニーモニック	状態	説明
RUN	1	RUN 待ち中
ALM	1	アラーム状態
FIX	1	一定速度でパルス出力中
ACC	1	加速もしくは減速中
NOR	1	平常状態
INI	1	初期状態

バッファステータス

ニーモニック	状態	説明
EV1E	0	イベントバッファ１に登録コマンドは無い
	1	イベントバッファ１にイベントコマンドが登録されている
EV0E	0	イベントバッファ 0 に登録コマンドは無い
	1	イベントバッファ０にイベントコマンドが登録されている
EV1O	0	イベントバッファ１に登録コマンドは無い
	1	イベントバッファ１にオーバライドコマンドが登録されている
EV0O	0	イベントバッファ 0 に登録コマンドは無い
	1	イベントバッファ０にオーバライドコマンドが登録されている
CBCNT	コマンドバッファに登録されているオーバライドコマンド数。登録されると＋１され、実行されると－１されていく	

● 10-10 リセット

ソフトウェアリセットを行う命令です。電源断、リセット解除後と同じ状態になります。
リセット処理完了後、レスポンスを返します。

命令

7	6	5	4	3	2	1	0	
0	0	0	0	0	0	1	1	ヘッダ
0x01								命令長
0xff								命令コード

命令発行時のレスポンス

7	6	5	4	3	2	1	0	
0	0	0	RESP		0	1	1	ヘッダ
0x01								レスポンス長
0xff								レスポンスコード

◆11 レスポンス

● 11-1 パルス出力停止レスポンス

パルス出力が停止したときに返答されます。

7	6	5	4	3	2	1	0	
0	0	1	0	0	0	1	1	ヘッダ
0x06								レスポンス長
0xe0								レスポンスコード
ALS	NOS	ORG	LOW	DEC	STP	DEL	STL	
パルス停止位置（上　位）								
パルス停止位置（中上位）								
パルス停止位置（中下位）								
パルス停止位置（下　位）								

それぞれのビットが1で状態を示します。

ニーモニック	状態	説明
ALS	1	アラーム信号による停止
NOS	1	出力停止位置による正常終了
ORG	1	原点入力による停止
LOW	1	減速開始にて現在のパルスレートが停止パルスレートより低いため即停止
DEC	1	減速停止命令による停止
STP	1	即停止命令による停止
DEL	1	リミットによる減速停止
STL	1	リミットによる即停止

● 11-2 保留実行レスポンス

／RUN信号で保留になっていた動作命令が実行を開始した事を知らせます。

7	6	5	4	3	2	1	0	
0	0	1	0	0	0	1	1	ヘッダ
0x01								レスポンス長
0xe2								レスポンスコード

● 11-3 登録成功レスポンス

コマンドバッファに命令が正常に登録された事を知らせます。

7	6	5	4	3	2	1	0	
0	0	0	RESP		0	1	1	ヘッダ
0x01								レスポンス長
0xe8								レスポンスコード

● 11-4 登録失敗レスポンス

コマンドバッファに命令の登録が失敗したことを知らせます。

7	6	5	4	3	2	1	0	
0	0	0	RESP		0	1	1	ヘッダ
0x02								レスポンス長
0xf7								レスポンスコード
Status								

Status	原因
0x00	コマンドバッファ・フル
0x01	指定された／EVT0、／EVT1 はイベントバッファで使用中

● 11-5 サイズ異常レスポンス

31バイト以上の命令長が書かれたときに返答されます。
状態遷移は行われない。付属パラメータにはコマンド数とコマンドデータの２つがある。

7	6	5	4	3	2	1	0	
0	0	0	RESP		0	1	1	ヘッダ
0x02								レスポンス長
0xf6								レスポンスコード
命令数								←ここの数字が 31 以上であるために発生した

● 11-6 パラメータ異常レスポンス

命令のパラメータに異常がみられる事を知らせます。
エラー・ステータスと異常と判断された命令とパラメータが返されます。

7	6	5	4	3	2	1	0	
0	0	0	RESP		0	1	1	ヘッダ
不定								レスポンス長
0xf0								レスポンスコード
エラーステータス								
命令								
・ ・ ・								
命令								

エラーステータス

No	内容
0x00	初期設定　データ長が間違っています
0x01	初期設定　パルスレートのデータが範囲外です
0x02	初期設定　パルスレートの大きい方の起動パルスレートもしくは、停止パルスレートと、高速パルスレートの差が 127 以下である
0x03	初期設定　起動パルスレート、もしくは停止パルスレートが高速パルスレート以下です
0x04	初期設定　起動パルスレート、もしくは停止パルスレートが高速パルスレートと近いため、加減速テーブルが作成出来ません。
0x05	初期設定　作成された加減速テーブルのなかに、動作パルス数が 2 以下の段が作成さて動作できません。加速（減速）パルス数を大きくしてもう１度初期設定命令を発行して下さい。
0x10	自由曲線　コマンドヘッダが間違ってます
0x11	自由曲線　階段数が 2～127 段以外である
0x15	自由曲線　命令長に 31(dec)以上が設定された
0x16	自由曲線　パルスレート設定のデータが多すぎる
0x17	自由曲線　コマンドヘッダが間違ってます
0x18	自由曲線　各加減速階段のパルスレートに１以下のものがある
0x19	自由曲線　各加減速階段のパルス数に 1 以下のものがある
0x1a	自由曲線　各段のパルス数の合計が 0xffffff をこえた
0x20	パルスレートの設定が範囲外です
0x21	オーバライドでパルス位置指定できない命令を使用した 例えば、加減速動作命令をオーバーライドで起動した。
0x23	動作パルス数が間違ってます
0x24	イベント読出しでイベント登録されていない番号が指定された
0x25	イベント設定命令の命令長に間違いがあります
0x26	インポジション範囲が 0 である
0x27	エンコード範囲が 0 である

● 11-7 状態異常レスポンス

命令を発行した時に、PPMC-312の状態によっては命令を発行できないことがあります。また、命令を書き込んだ時のヘッダが間違ってる場合、この状態異常レスポンスで報告します。

7	6	5	4	3	2	1	0	
0	0	0	RESP		0	1	1	ヘッダ
0x04								レスポンス長
0xf1								レスポンスコード
Status								ステータス情報 1
×	×	RUN	ALM	FIX	ACC	NOR	INT	ステータス情報 2
命令コード								1byte

Status	
0x00	状態異常
0x01	命令のヘッダーの情報が間違っています。命令を受け付けるタイミングでデータを受付た
0x02	命令のヘッダーの情報が間違っています。データ受け付けるタイミングで命令を受付た

それぞれのビットが 1 で状態を示します。

ニーモニック	状態	説明
RUN	1	RUN 待ち中
ALM	1	アラーム状態
FIX	1	一定速度でパルスを出力中
ACC	1	加速中もしくは減速中
NOR	1	平常状態
INI	1	初期状態

● 11-8 リミット異常レスポンス

パルス出力開始時に、FL、BL、FHL、BHL信号の状態が調査され、パルス出力ができなかった事を知らせます。

7	6	5	4	3	2	1	0	
0	0	0	RESP		0	1	1	ヘッダ
0x01								レスポンス長
0xf2								レスポンスコード

● 11-9 アラーム発生レスポンス

このレスポンスが通知されると、パルス出力が停止しアラーム状態に遷移する。

7	6	5	4	3	2	1	0	
0	0	1	0	0	0	1	1	ヘッダ
0x02								レスポンス長
0xf4								レスポンスコード
Status								

Status	原因
0x00	アラーム信号が入力された
0x01	命令の多重書込みが発生しました。 命令発行に対するレスポンスを上位ホストが引き取っていない可能性があります
0x02	レスポンスが多重発生しました。 命令発行に対するレスポンス以外のレスポンスを上位ホストが引き取っていない可能性があります
0x03	パルス出力停止レスポンスが多重発生しました パルス出力停止レスポンスを上位ホストが引き取っていない可能性があります

● 11-10 コマンド異常レスポンス

サポートしていない命令コードを受け取った事を知らせます。
パラメータには異常と判断された命令コードが格納されています

7	6	5	4	3	2	1	0	
0	0	0	RESP		0	1	1	ヘッダ
0x02								レスポンス長
0xf5								レスポンスコード
異常と判断した命令コード								

● 11-11 オーバライド中断レスポンス

オーバーライド登録されている命令が異常終了により中断した事を知らせます。
実行（オーバライド）されたコマンドのレスポンスは無くなり、オーバライド登録されている命令は全て廃棄されます。

7	6	5	4	3	2	1	0	
0	0	0	1	1	0	1	1	ヘッダ
0x02								レスポンス長
0xf8								レスポンスコード
Status								

Status	原因
0x00	パラメータ異常
0x01	状態異常（命令を発行できない状態で、発行しようとした）
0x02	リミット信号が入力されていて、動作出来ない
0x05	存在しない命令コードを実行しようとした
0x06	命令長に 0x20 以上が書かれている

● 11-12 イベント中断レスポンス

イベント登録されている命令が異常終了により中断した事を知らせます。
実行されたコマンドのレスポンスは無くなり、イベント登録されている命令は全て廃棄されます。

7	6	5	4	3	2	1	0	
0	0	0	0	1	0	1	1	ヘッダ
0x02								レスポンス長
0xf9								レスポンスコード
Status								

Status	原因
0x00	パラメータ異常
0x01	状態異常（命令を発行できない状態で、発行しようとした）
0x02	リミット信号が入力されていて、動作出来ない
0x05	存在しない命令コードを実行しようとした
0x06	命令長に 0x20 以上が書かれています

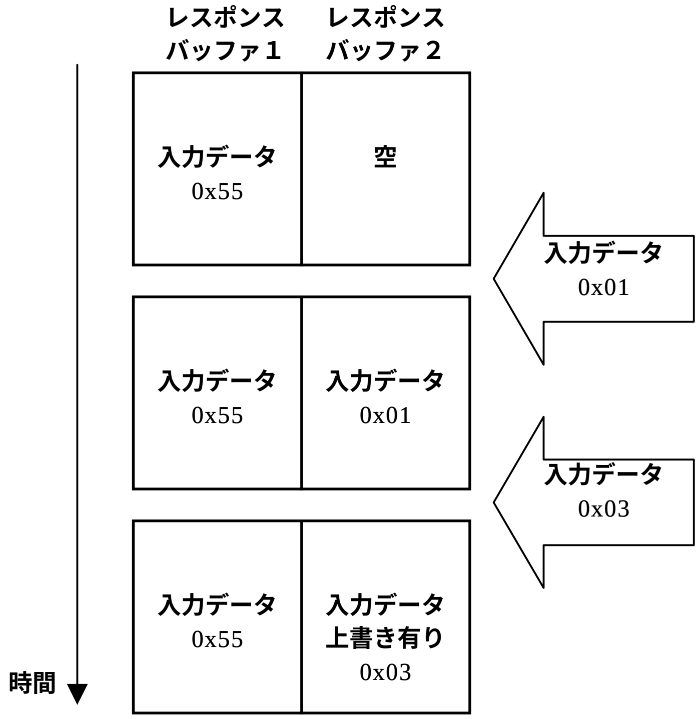
● 11-13 汎用入力変化レスポンス

　マスク設定命令で設定された汎用入力端子に変化があったときに返答されます。
　マスク設定命令で汎用入力端子のサンプリングが開始されます。
　先のサンプリング時の汎用入力状態と、今の汎用入力状態を排他論理和（EXOR）して、マスク設定命令のマスクデータとの積を入力データとして報告します。

（旧汎用入力値	EXOR	新汎用入力値）	AND	マスクデータ	＝	入力データ
0x32		0x66		0x24		0x04

　最初の汎用入力変化の時は、マスク設定命令発行時の汎用入力値が、旧汎用入力値として一時的に扱われます。
　入力変化のレスポンスのバッファは２個有ります。このレスポンスを引き取らないうちに、３つ目の入力変化があると、2個目のバッファを更新して、最新の入力データにし、上書きデータ有りとして報告されます。

7	6	5	4	3	2	1	0	
0	0	1	0	0	0	1	1	ヘッダ
0x03								レスポンス長
0xe9								レスポンスコード
0x00:無し　0x01 あり								上書きデータの有無
入力データ								



PPMC-312
シリアル

◆12 シリアル概要

PPMC-312はバス接続以外にシリアル通信で命令とレスポンスのやり取りが行えます。

シリアル通信では１マスタ、16スレーブ（PPMC等）が接続できます。PPMC-312はスレーブとして動作します。シリアル通信の、電気的接続はRS-485で4線半２重です。

シリアル通信の通信フォーマットは、MWSCモードとASCIIモードの２種類のプロトコルがあります。MWSCモードは、弊社のMWSC-101を用いて、最大125kbpsの通信が行えます。

ASCIIモードは、RS-232C／RS-485変換を行う事で、19.2kbps以上の速度でパソコン等から制御が可能です。

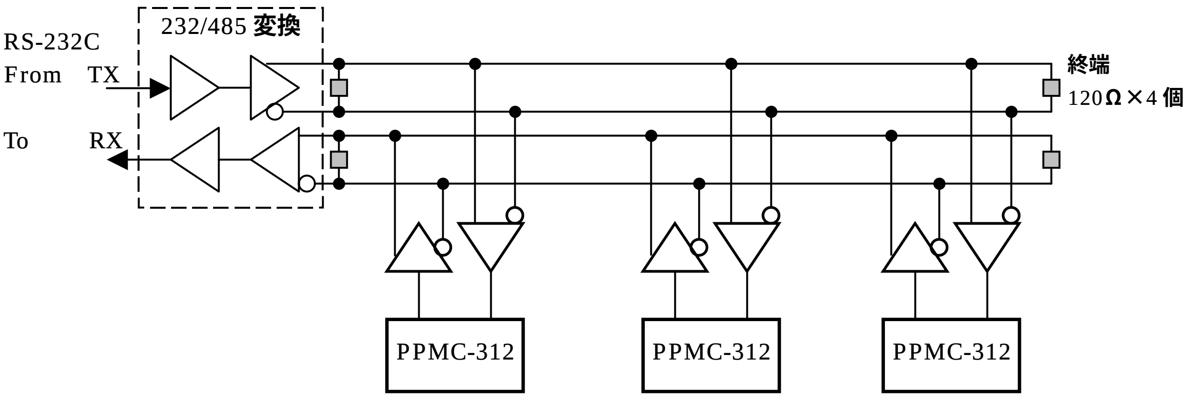


図 12-1　ASCII モード　接続概念図

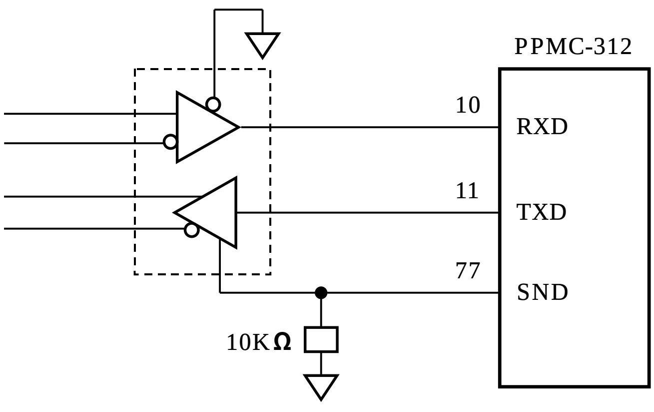


図 12-2　RS485 トランシーバとの接続

◆13 ASCII モード

パソコン等のRS-232Cポートを用いて、16台までのスレーブをコントロール出来ます。
19.2kbps 8bit 1stop Nonparity。ASCIIモードでは、プロトコルを意識してプログラミングをする必要があります。

● 13-1 プロトコル

バス接続であれば割込等で、ホストCPUに対して状態の変化を知らせることが出来ますが、多くのスレーブが接続されたシリアル通信では、勝手にスレーブが送信すると通信回線が衝突を起こす可能性があります。その可能性を無くすために、必ずマスタ（MWSC、PC）が通信を開始して、マスタの送信を受信したらスレーブが送信する手順を守る必要があります。

プロトコルは下記の3つから構成されます。

- 制御コード
- フレーム（命令・データ）
- チェックサム

● 13-2 制御コード

制御コードには、フレーム（命令・データ）がどの様な種類なのか、また、どのスレーブへの（からの）データなのかを識別する情報が1byte中に含まれてます。
ビット7が必ず“１”になってますので、ASCIIコードの文字には属さない事に注意して下さい。

Bit 位置	状態	マスタ送信 （スレーブ受信）	マスタ受信 （スレーブ送信）
7	1	必ず“１”です	
6	0	必ず“０”です	
5,4	00	ポーリング	ビジー
	01	命令データ	レディー
	10	未定義	データ返信
	11	未定義	特定データ返信
3,2,1,0	ー	スレーブアドレス	

■ 13-2.1 ポーリング

マスタは定期的にスレーブに対して通信をする事をポーリングと呼びます。スレーブのパルス出力の状態を知る手段で、マスターはポーリングフレームを送信します。ビジー、もしくはレディーがスレーブより返信されます。

■ 13-2.2 命令データ

スレーブに対して、命令とデータを送る事を示します。

■ 13-2.3 ビジー

ポーリングに対する返信で、スレーブがパルス出力中である事を示します。

■ 13-2.4 レディー

ポーリングに対する返信で、スレーブがパルス出力中でない事を示します。もしくは、命令データを受け付けた事を示します。

■ 13-2.5　データ返信

現在位置の取得や、汎用入力ピンの状態など、命令に対してのデータをスレーブが返信してきた事を示します。

■ 13-2.6　特定データ返信

ポーリングに対する返信で、スレーブが異常になった、停止原因、状態の変化等の報告がある事を示します。

● 13-3　命令データ

スレーブに対する、命令コードとデータです。

PPMC-312のパラレルモードの命令ヘッダと命令長を削除した残りの命令コードとパラメータが相当します。

ASCIIコードの英字小文字と数字の箇所を使用して、1byteのHexを２つのASCIIコードにして送ります。ASCIIコードに変換したデータは、上位4ビットのASCIIコード、下位4ビットのASCIIコードの順に送信します

例　0x0f → 0x30,0x66（" 0 " , " f " ）　　0x3d → 0x33,0x64(" 3 "," d ")

● 13-4　チェックサム

チェックサムは制御コードと、ASCII変換後の命令データをバイナリ加算して、全ビットを反転させた後、ビット7（MSB）を " 0 " にして作成します。

例　0x01の制御コード　0x02,0x03,0x04,0x05,0x06 の命令データの場合、

0x01＋0x30＋0x31＋0x30＋0x32＋0x30＋0x33＋0x30＋0x34＋0x30＋0x35＝0xf0

0xf0を全ビット反転させて、0x0f

MSBを " 0 " にして、0x0f

例　アドレス0x01にしたPPMC-312に初期設定命令　CLK 8M、直線加減速　起動パルスレート0x1122　高速パルスレート　0x5566　加減速パルス数 0xabcdef　を与える場合、

0x91	"303031303131323235353636616263646566"	0x1d
制御コード	命令データ	チェックサム

（注意）16 進データの " a " ～ " f " を ASCII 変換する場合、大文字（" A " → " 41 "），小文字（" a " → " 61 "）どちらでもかまいません。
チェックサムは変換後のデータでバイナリ加算して下さい。
PPMC-312 が変信するデータはすべて大文字です。

● 13-5　通信エラー

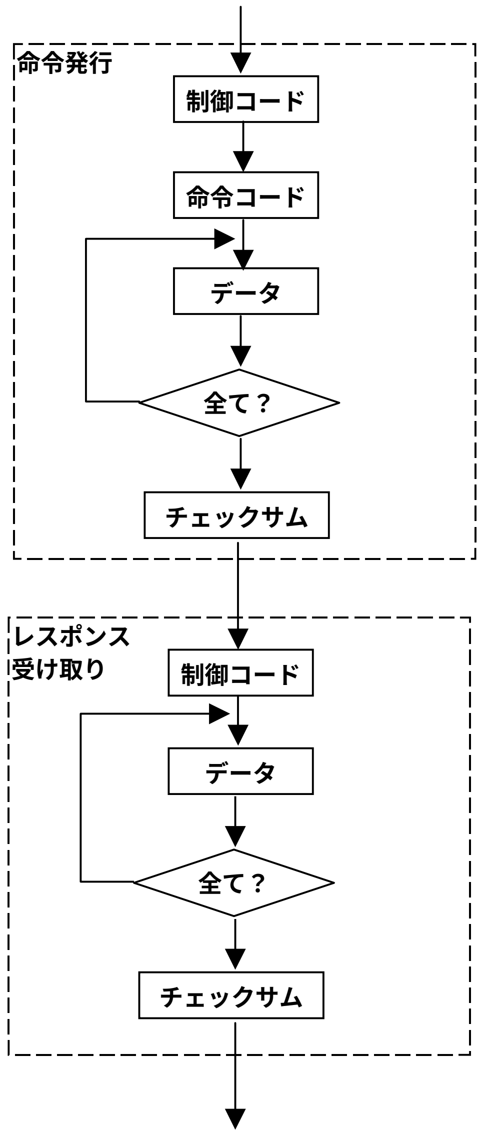
フレーム毎にチェックサムを付きます。チェックサムが間違っているなら、チェックサムエラーをPPMC-312は返信します。

フレーミングエラー、オーバーランエラー等は、制御コードにも発生する可能性が有ります。この場合、制御コードのスレーブアドレスも信頼性が低くなります。このような時、PPMC-312は内部的にエラーの発生を記憶し、マスタへ返信は行いません。マスタはタイムアウト等のエラー処理を行って、エラーコード読込命令を発行する事で、これらのエラーを知ることが出来ます。

◆14 手順

命令の発行とレスポンスの受け取りの手順を下に示します。ポーリング時は、制御コードとチェックサムを発行します（データはつきません）。

命令とレスポンスは必ず対応しています。ポーリングとレスポンスも対応してます。特に注意が必要なのは、多軸の制御の場合です。PPMC-312は、命令（ポーリング）を受け取ってから、レスポンスを送り返すまで、シリアル回線上の使用権は命令を受け取ったPPMCにあるものだと判断してます。異なる軸に対して命令だけを連続発行すると、レスポンスが重なり正常なデータが判断出来ない可能性が有ります。それを避けるためにも、命令を発行したら、レスポンスを必ず受け取って下さい。



- 制御・命令・データ・チェックサムはシリアルポートの送信バッファに書き込みます。
- 制御コードは、1byte をそのまま送信バッファに書き込みます。
- 命令・データ・チェックサムは、1byte の Hex を２つの ASCII コードに変換して、送信バッファに書き込みます。

- 制御・データ・チェックサムはシリアルポートの受信バッファから読みだします。
- 制御コードは、受信バッファから 1byte をそのまま読みだします。
- データ・チェックサムは、受信バッファから読みだした２つの ASCII コードを 1byte の Hex に変換します

◆15 動作設定命令

● 15-1 初期設定命令

起動パルスレートと減速パルスレートは共通です。
加速パルス数と減速パルス数は共通です。

命令

7	6	5	4	3	2	1	0	
0x90+Address								制御コード
0	0	0	0	FO	CLK			
起動パルスレート（上位）								設定範囲は 0x11~0xffff
起動パルスレート（下位）								
高速パルスレート（上位）								設定範囲は 0x2~0xffef
高速パルスレート（下位）								
加減速パルス数（上位）								設定範囲は 0x10~0xffffff
加減速パルス数（中位）								
加減速パルス数（下位）								
チェックサム								

ニーモニック	状態	説明
CLK	000	8Mhz
	001	1Mhz
	010	500khz
	011	250khz
	100	62.5kz
	101	15.625kz
	110	EXTCK 信号の立ち上がりエッジ
	111	EXTCK 信号の立ち下がりエッジ
FO	0	直線加減速方式
	1	Ｓ字加減速方式

命令受付レスポンス

7	6	5	4	3	2	1	0	
0x90+Address								制御コード
チェックサム								

● 15-2 インポジション設定命令

インポジションの範囲内に突入・逸脱する毎に、ポーリングに対するレスポンスは変化しますが、突入・逸脱のタイミングより、ポーリングのタイミングが遅いと、逸脱、逸脱（突入、突入）の様なレスポンスがかえる可能性が有ります。

命令

7	6	5	4	3	2	1	0	
0x90+Address								制御コード
1	1	FO	EN	0	1	1	0	命令コード
インポジション範囲（上位）								設定範囲は 0x1~0xffff
インポジション範囲（下位）								
チェックサム								

ニーモニック	状態	説明
FO	0	ZCLMP 信号制御なし
	1	エンコードパルスカウント値と出力パルス数の差がインポジション範囲以下になったときに ZCLMP 信号を L にします。もしくは END 信号が Low になったときに ZCLMP 信号を L にします。
EN	0	インポジション動作禁止（初期状態）
	1	インポジション動作許可

命令受付レスポンス

7	6	5	4	3	2	1	0	
0x90+Address								制御コード
チェックサム								

ポーリングに対するレスポンス（インポジション突入）

7	6	5	4	3	2	1	0	
0xb0+Address								制御コード
0x25								レスポンスコード
チェックサム								

ポーリングに対するレスポンス（インポジション逸脱）

7	6	5	4	3	2	1	0	
0xb0+Address								制御コード
0x27								レスポンスコード
チェックサム								

● 15-3 エンコード設定命令

　エンコード範囲内に突入・逸脱する毎に、ポーリングに対するレスポンスは変化しますが、突入・逸脱のタイミングより、ポーリングのタイミングが遅いと、逸脱、逸脱（突入、突入）の様なレスポンスがかえる可能性が有ります。

命令

7	6	5	4	3	2	1	0	
0x90+Address								制御コード
1	1	0	EN	0	1	1	1	命令コード
エンコード範囲（上位）								設定範囲は 0x1~0xffff
エンコード範囲（下位）								
チェックサム								

ニーモニック	状態	説明
EN	0	エンコード動作禁止（初期状態）
	1	エンコード動作許可

命令受付レスポンス

7	6	5	4	3	2	1	0	
0x90+Address								制御コード
チェックサム								

ポーリングに対するレスポンス（インポジション突入）

7	6	5	4	3	2	1	0	
0xb0+Address								制御コード
0x24								レスポンスコード
チェックサム								

ポーリングに対するレスポンス（インポジション逸脱）

7	6	5	4	3	2	1	0	
0xb0+Address								制御コード
0x26								レスポンスコード
チェックサム								

● 15-4 インターロック位置設定命令

命令

7	6	5	4	3	2	1	0	
0x90+Address								制御コード
0xc8								命令コード
インターロック位置（上　位）								設定範囲は 0x0~0xffffffff
インターロック位置（中上位）								
インターロック位置（中下位）								
インターロック位置（下　位）								
チェックサム								

命令受付レスポンス

7	6	5	4	3	2	1	0	
0x90+Address								制御コード
チェックサム								

ポーリングに対するレスポンス（インターロック解除）

7	6	5	4	3	2	1	0	
0xb0+Address								制御コード
0x20								レスポンスコード
チェックサム								

● 15-5 高速リミット設定命令

命令

7	6	5	4	3	2	1	0	
0x90+Address								制御コード
0x47								命令コード
パルスレート（上位）								設定範囲は 0x2~0xffff
パルスレート（下位）								
チェックサム								

命令受付レスポンス

7	6	5	4	3	2	1	0	
0x90+Address								制御コード
チェックサム								

● 15-6 ＥＮＤ端子設定命令

命令

7	6	5	4	3	2	1	0	
0x90+Address								制御コード
0xc9								命令コード
0x00:監視しない 0x01:監視								
チェックサム								

命令受付レスポンス

7	6	5	4	3	2	1	0	
0x90+Address								制御コード
チェックサム								

◆16 動作命令

● 16-1 即停止命令

命令

7	6	5	4	3	2	1	0	
0x90+Address								制御コード
0x80								命令コード
チェックサム								

命令(オーバーライドでの位置指定)

7	6	5	4	3	2	1	0	
0x90+Address								制御コード
0x8b								命令コード
停止位置（上　位）								設定範囲は 0x0~0xffffffff
停止位置（中上位）								
停止位置（中下位）								
停止位置（下　位）								
チェックサム								

命令（イベント入力 0 で起動）

7	6	5	4	3	2	1	0	
0x90+Address								制御コード
0x9b								命令コード
チェックサム								

命令（イベント入力 1 で起動）

7	6	5	4	3	2	1	0	
0x90+Address								制御コード
0xbb								命令コード
チェックサム								

命令受付レスポンス

7	6	5	4	3	2	1	0	
0x90+Address								制御コード
チェックサム								

● 16-2 減速停止命令

命令

7	6	5	4	3	2	1	0	
0x90+Address								制御コード
0x81								命令コード
チェックサム								

命令（オーバーライドでの位置指定）

7	6	5	4	3	2	1	0	
0x90+Address								制御コード
0x8c								命令コード
減速開始位置（上　位）								設定範囲は 0x0~0xffffffff
減速開始位置（中上位）								
減速開始位置（中下位）								
減速開始位置（下　位）								
チェックサム								

命令（イベント入力 0 で起動）

7	6	5	4	3	2	1	0	
0x90+Address								制御コード
0x9c								命令コード
チェックサム								

命令（イベント入力 1 で起動）

7	6	5	4	3	2	1	0	
0x90+Address								制御コード
0xbc								命令コード
チェックサム								

命令受付レスポンス

7	6	5	4	3	2	1	0	
0x90+Address								制御コード
チェックサム								

● 16-3 加減速命令

命令

7	6	5	4	3	2	1	0	
0x90+Address								制御コード
1	0	DIR	0	0	0	1	1	命令コード
高速パルスレート（上位）								
高速パルスレート（下位）								
動作パルス数（上　位）								設定範囲は 0xa~0xffffffff
動作パルス数（中上位）								
動作パルス数（中下位）								
動作パルス数（下　位）								
チェックサム								

ニーモニック	状態	説明
DIR	0	CW 方向
	1	CCW 方向

命令受付レスポンス

7	6	5	4	3	2	1	0	
0x90+Address								制御コード
チェックサム								

● 16-4 定速命令

命令

7	6	5	4	3	2	1	0	
0x90+Address								制御コード
1	0	DIR	0	0	1	0	0	命令コード
パルスレート（上位）								
パルスレート（下位）								
パルス数（上　位）								設定範囲は 0xa~0xffffffff
パルス数（中上位）								
パルス数（中下位）								
パルス数（下　位）								
チェックサム								

ニーモニック	状態	説明
DIR	0	CW 方向
	1	CCW 方向

命令受付レスポンス

7	6	5	4	3	2	1	0	
0x90+Address								制御コード
チェックサム								

● 16-5 シングルステップ命令

命令

7	6	5	4	3	2	1	0	
0x90+Address								制御コード
1	0	DIR	0	0	0	1	0	命令コード
チェックサム								

ニーモニック	状態	説明
DIR	0	CW 方向
	1	CCW 方向

命令受付レスポンス

7	6	5	4	3	2	1	0	
0x90+Address								制御コード
チェックサム								

● 16-6 連続高速命令

命令

7	6	5	4	3	2	1	0	
0x90+Address								制御コード
1	0	DIR	0	0	1	1	0	命令コード
パルスレート（上位）								
パルスレート（下位）								
チェックサム								

ニーモニック	状態	説明
DIR	0	CW 方向
	1	CCW 方向

命令受付レスポンス

7	6	5	4	3	2	1	0	
0x90+Address								制御コード
チェックサム								

● 16-7 連続定速命令

命令

7	6	5	4	3	2	1	0	
0x90+Address								制御コード
1	0	DIR	0	0	1	0	1	命令コード
パルスレート（上位）								
パルスレート（下位）								
チェックサム								

ニーモニック	状態	説明
DIR	0	CW 方向
	1	CCW 方向

命令受付レスポンス

7	6	5	4	3	2	1	0	
0x90+Address								制御コード
チェックサム								

● 16-8 加減速速度変更命令

命令

7	6	5	4	3	2	1	0	
0x90+Address								制御コード
0x89								命令コード
パルスレート（上位）								
パルスレート（下位）								
チェックサム								

命令（オーバーライドでの位置指定）

7	6	5	4	3	2	1	0	
0x90+Address								制御コード
0x8e								命令コード
パルスレート（上位）								
パルスレート（下位）								
パルス数（上　位）								設定範囲は 0xa~0xffffffff
パルス数（中上位）								
パルス数（中下位）								
パルス数（下　位）								
チェックサム								

命令（イベント入力 0 で起動）

7	6	5	4	3	2	1	0	
0x90+Address								制御コード
0x9e								命令コード
パルスレート（上位）								
パルスレート（下位）								
チェックサム								

命令（イベント入力 0 で起動）

7	6	5	4	3	2	1	0	
0x90+Address								制御コード
0xbe								命令コード
パルスレート（上位）								
パルスレート（下位）								
チェックサム								

命令受付レスポンス

7	6	5	4	3	2	1	0	
0x90+Address								制御コード
チェックサム								

● 16-9 即時速度変更命令

命令

7	6	5	4	3	2	1	0	
0x90+Address								制御コード
0x88								命令コード
パルスレート（上位）								
パルスレート（下位）								
チェックサム								

命令（オーバーライドでの位置指定）

7	6	5	4	3	2	1	0	
0x90+Address								制御コード
0x8d								命令コード
パルスレート（上位）								
パルスレート（下位）								
パルス数（上　位）								設定範囲は 0xa~0xffffffff
パルス数（中上位）								
パルス数（中下位）								
パルス数（下　位）								
チェックサム								

命令（イベント入力 0 で起動）

7	6	5	4	3	2	1	0	
0x90+Address								制御コード
0x9d								命令コード
パルスレート（上位）								
パルスレート（下位）								
チェックサム								

命令（イベント入力 0 で起動）

7	6	5	4	3	2	1	0	
0x90+Address								制御コード
0xbd								命令コード
パルスレート（上位）								
パルスレート（下位）								
チェックサム								

命令受付レスポンス

7	6	5	4	3	2	1	0	
0x90+Address								制御コード
チェックサム								

● 16-10 定速原点サーチ命令

命令

7	6	5	4	3	2	1	0	
0x90+Address								制御コード
1	0	DIR	IDX	0	1	1	1	命令コード
パルスレート（上位）								
パルスレート（下位）								
チェックサム								

ニーモニック	状態	説明
IDX	0	／INDEX 検出なし
	1	／INDEX 検出あり
DIR	0	CW 方向
	1	CCW 方向

命令受付レスポンス

7	6	5	4	3	2	1	0	
0x90+Address								制御コード
チェックサム								

● 16-11 高速原点復帰命令

命令

7	6	5	4	3	2	1	0	
0x90+Address								制御コード
1	0	DIR	IDX	1	0	1	0	命令コード
パルスレート（上位）								
パルスレート（下位）								
チェックサム								

ニーモニック	状態	説明
IDX	0	／INDEX 検出なし
	1	／INDEX 検出あり
DIR	0	CW 方向
	1	CCW 方向

命令受付レスポンス

7	6	5	4	3	2	1	0	
0x90+Address								制御コード
チェックサム								

◆17 端子制御命令

● 17-1 励磁オン命令

命令

7	6	5	4	3	2	1	0	
0x90+Address								制御コード
0xc0								命令コード
チェックサム								

命令受付レスポンス

7	6	5	4	3	2	1	0	
0x90+Address								制御コード
チェックサム								

● 17-2 励磁オフ命令

命令

7	6	5	4	3	2	1	0	
0x90+Address								制御コード
0xc1								命令コード
チェックサム								

命令受付レスポンス

7	6	5	4	3	2	1	0	
0x90+Address								制御コード
チェックサム								

● 17-3 カウンタクリア命令

命令

7	6	5	4	3	2	1	0	
0x90+Address								制御コード
0xc2								命令コード
チェックサム								

命令受付レスポンス

7	6	5	4	3	2	1	0	
0x90+Address								制御コード
チェックサム								

● 17-4 ゼロクランプ命令

命令

7	6	5	4	3	2	1	0	
0x90+Address								制御コード
0xc3								命令コード
チェックサム								

命令受付レスポンス

7	6	5	4	3	2	1	0	
0x90+Address								制御コード
チェックサム								

● 17-5 アラームクリア命令

命令

7	6	5	4	3	2	1	0	
0x90+Address								制御コード
0xc4								命令コード
チェックサム								

命令受付レスポンス

7	6	5	4	3	2	1	0	
0x90+Address								制御コード
チェックサム								

● 17-6 汎用入力命令

命令

7	6	5	4	3	2	1	0	
0x90+Address								制御コード
0x44								命令コード
チェックサム								

命令受付レスポンス

7	6	5	4	3	2	1	0	
0xa0+Address								制御コード
AUXI 7	AUXI 6	AUXI 5	AUXI 4	AUXI 3	AUXI 2	AUXI 1	AUXI 0	
チェックサム								

● 17-7 汎用出力命令

命令

7	6	5	4	3	2	1	0	
0x90+Address								制御コード
0x45								命令コード
×	×	/AUXO 5	/AUXO 4	/AUXO 3	/AUXO 2	/AUXO 1	/AUXO 0	
チェックサム								

命令受付レスポンス

7	6	5	4	3	2	1	0	
0x90+Address								制御コード
チェックサム								

● 17-8 制御端子読出し命令

命令

7	6	5	4	3	2	1	0	
0x90+Address								制御コード
0x46								命令コード
チェックサム								

命令受付レスポンス

7	6	5	4	3	2	1	0	
0xa0+Address								制御コード
/ALM	/END	/INDEX	/ORG	/FHL	/BHL	/FL	/BL	
EVT1	EVT0	RUN	×	×	×	×	×	
チェックサム								

● 17-9 マスク設定命令

命令

7	6	5	4	3	2	1	0	
0x90+Address								制御コード
0xc5								命令コード
マスクデータ								
チェックサム								

命令受付レスポンス

7	6	5	4	3	2	1	0	
0x90+Address								制御コード
チェックサム								

◆18 制御補助命令

● 18-1 現在位置読出し命令

命令

7	6	5	4	3	2	1	0	
0x90+Address								制御コード
0	1	P	0	0	0	1	0	命令コード
チェックサム								

ニーモニック	状態	説明
P	0	パルス位置
	1	エンコード位置

命令受付レスポンス

7	6	5	4	3	2	1	0	
0xa0+Address								制御コード
0x00:現在位置　0x01:エンコード位置								
位置（上　位）								
位置（中上位）								
位置（中下位）								
位置（下　位）								
チェックサム								

● 18-2 現在位置設定命令

命令

7	6	5	4	3	2	1	0	
0x90+Address								制御コード
0	1	P	0	0	0	1	1	命令コード
位置（上　位）								
位置（中上位）								
位置（中下位）								
位置（下　位）								
チェックサム								

ニーモニック	状態	説明
P	0	パルス位置
	1	エンコード位置

命令受付レスポンス

7	6	5	4	3	2	1	0	
0x90+Address								制御コード
チェックサム								

● 18-3 インターロック命令

命令

7	6	5	4	3	2	1	0	
0x90+Address								制御コード
0x48								命令コード
チェックサム								

命令受付レスポンス

7	6	5	4	3	2	1	0	
0x90+Address								制御コード
チェックサム								

● 18-4 バージョン読出し命令

命令

7	6	5	4	3	2	1	0	
0x90+Address								制御コード
0x4a								命令コード
チェックサム								

命令受付レスポンス

7	6	5	4	3	2	1	0	
0x90+Address								制御コード
Version								
チェックサム								

● 18-5 同期動作監視命令

現在、同期動作を監視しているか、していないかはステータス読出し命令で確認して下さい。

命令

7	6	5	4	3	2	1	0	
0x90+Address								制御コード
0x4d								命令コード
チェックサム								

命令受付レスポンス

7	6	5	4	3	2	1	0	
0x90+Address								制御コード
チェックサム								

● 18-6 終了ステータス読出し命令

パルス出力が停止した原因を読みだします。

命令

7	6	5	4	3	2	1	0	
0x90+Address								制御コード
0x40								命令コード
チェックサム								

命令受付レスポンス

7	6	5	4	3	2	1	0	
0xa0+Address								制御コード
終了コード								
チェックサム								

終了コード	要因
0x31	アラームが入力されて停止
0x32	原点が入力されて停止
0x33	リミット検出により停止
0x34	高速リミット検出により減速停止
0x36	減速停止命令により停止
0x37	即停止命令により停止
0x38	正常な停止（指定された位置で停止）
0x39	停止レート（＝起動レート）と同じレートなので、減速出来ないので、即停止しました

● 18-7 イベント設定命令

Data 数は 9 バイト固定です。
Data 部分 には、パラレルモードでのフォーマットで設定しなければなりません。

命令

7	6	5	4	3	2	1	0	
0x90+Address								制御コード
0	1	REG	No.	1	0	0	1	命令コード
Data								Data 数は 9 バイト固定
・ ・ ・ ・								
Data								
チェックサム								

ニーモニック	状態	説明
No	0	イベントバッファ番号 0
	1	イベントバッファ番号 1
REG	0	イベント登録
	1	イベント削除

命令受付レスポンス

7	6	5	4	3	2	1	0	
0x90+Address								制御コード
チェックサム								

登録失敗レスポンス

7	6	5	4	3	2	1	0	
0xb0+Address								制御コード
0x48								命令コード
チェックサム								

例：加減速命令をイベントバッファに登録

7	6	5	4	3	2	1	0	
0x90+Address								制御コード
0	1	REG	No.	1	0	0	1	命令コード
0	0	0	0	0	0	1	1	加減速命令のヘッダ
0x08								加減速命令の命令長
0x82								加減速命令の命令コード
×	DIR	×	×	×	OV	TRG		
高速パルスレート（上　位）								
高速パルスレート（下　位）								
動作パルス数（上　位）								
動作パルス数（中上位）								
動作パルス数（中下位）								
動作パルス数（下　位）								
チェックサム								

● 18-8　イベント読出し命令

出来ません

● 18-9　ステータス読出し命令

命令

7	6	5	4	3	2	1	0	
0x90+Address								制御コード
0x4e								命令コード
チェックサム								

命令受付レスポンス

7	6	5	4	3	2	1	0	
0xa0+Address								制御コード
CWS	ILS	×	ENC	INP	END	EST	IST	
×	×	RUN	ALM	FIX	ACC	NOR	INT	
EVT1E	EVT0E	EV1O	EV0O	CBCNT				
チェックサム								

動作ステータス

ニーモニック	状態	説明
CWS	0	パルス出力開始時に RUN 信号を監視している
	1	パルス出力開始時に RUN 信号を無視している
ILS	0	平常状態
	1	インターロック中。 インターロック解除もしくは制御後０に戻る
ENC	0	エンコーダ監視制御禁止
	1	エンコーダ監視制御中
INP	0	インポジション監視制御禁止
	1	インポジション監視制御中
END	0	ＥＮＤ信号制御無し
	1	ＥＮＤ信号制御有り
EST	0	エンコード範囲内 エンコード制御禁止の場合不確定
	1	エンコード範囲外 エンコード制御禁止の場合不確定
IST	0	インポジション範囲内 インポジション制御禁止の場合不確定
	1	インポジション範囲外 インポジション制御禁止の場合不確定

状態ステータス

それぞれのビットが1で状態を示します。詳細は「状態」の項を参照して下さい。

ニーモニック	状態	説明
RUN	1	RUN 待ち中
ALM	1	アラーム状態
FIX	1	一定速度でパルス出力中
ACC	1	加速もしくは減速中
NOR	1	平常状態
INI	1	初期状態

バッファステータス

ニーモニック	状態	説明
EV1E	0	イベントバッファ１に登録コマンドは無い
	1	イベントバッファ１にイベントコマンドが登録されている
EV0E	0	イベントバッファ 0 に登録コマンドは無い
	1	イベントバッファ０にイベントコマンドが登録されている
EV1O	0	イベントバッファ１に登録コマンドは無い
	1	イベントバッファ１にオーバライドコマンドが登録されている
EV0O	0	イベントバッファ 0 に登録コマンドは無い
	1	イベントバッファ０にオーバライドコマンドが登録されている
CBCNT	コマンドバッファに登録されているオーバライドコマンド数。登録されると＋１され、実行されると－１されていく	

● 18-10 エラーコード読出し

パラメータエラー、ステータスエラーが発生した原因を読出す命令です。

命令

7	6	5	4	3	2	1	0	
0x90+Address								制御コード
0x41								命令コード
チェックサム								

命令受付レスポンス

7	6	5	4	3	2	1	0	
0x90+Address								制御コード
ErrCode								
チェックサム								

Code	内容
0x42	パラメータエラー
0x43	状態異常
0x44	リミット異常
0x47	未定義命令
0x48	サイズ異常
0x49	登録失敗

● 18-11 エラーカウント読出し

シリアルモード特有の命令です。フレーミングエラー、オーバランエラー、チェックサムエラーの発生回数です。

命令

7	6	5	4	3	2	1	0	
0x90+Address								制御コード
0x4c								命令コード
チェックサム								

命令受付レスポンス

7	6	5	4	3	2	1	0	
0x90+Address								制御コード
エラーカウント（上位）								
エラーカウント（下位）								
チェックサム								

● 18-12 リセット

リセット命令を受け付けると、直ちにリセット処理を行います。リセット処理終了後、最初のポーリングに対して、レスポンスを返します。

命令

7	6	5	4	3	2	1	0	
0x90+Address								制御コード
0xff								命令コード
チェックサム								

命令受付レスポンス

7	6	5	4	3	2	1	0	
0x90+Address								制御コード
チェックサム								

◆19 レスポンス

● 19-1 パルス出力停止中レスポンス

パルスを出力していないことを知らせます。

7	6	5	4	3	2	1	0	
0x90+Address								制御コード
チェックサム								

● 19-2 パルス出力中レスポンス

パルスを出力中で有ることを知らせます。

7	6	5	4	3	2	1	0	
0x80+Address								制御コード
チェックサム								

● 19-3 保留実行レスポンス

／RUN信号で保留になっていた動作命令が実行を開始した事を知らせます。

7	6	5	4	3	2	1	0	
0xb0+Address								制御コード
0x23								
チェックサム								

● 19-4 パラメータ異常レスポンス

命令のパラメータに異常がみられる事を知らせます。

7	6	5	4	3	2	1	0	
0xb0+Address								制御コード
0x42								
チェックサム								

● 19-5 状態異常レスポンス

命令を発行した時に、PPMC-312の状態によっては命令を発行できないことがあります。ステータス読出し命令で、原因を探ることが出来ます。

7	6	5	4	3	2	1	0	
0xb0+Address								制御コード
0x43								
チェックサム								

● 19-6 リミット異常レスポンス

パルス出力開始時に、FL、BL、FHL、BHL信号の状態が調査され、パルス出力ができなかった事を知らせます。

7	6	5	4	3	2	1	0	
0xb0+Address								制御コード
0x44								
チェックサム								

● 19-7 アラーム発生レスポンス

アラーム信号が入力されました。全ての動作を中止します。

7	6	5	4	3	2	1	0	
0xb0+Address								制御コード
0x46								
チェックサム								

● 19-8 コマンド異常レスポンス

命令にエラーが有ります。

7	6	5	4	3	2	1	0	
0xb0+Address								制御コード
0x47								
チェックサム								

● 19-9 オーバライド実行レスポンス

オーバーライドに登録されている命令を実行しました。

7	6	5	4	3	2	1	0	
0xb0+Address								制御コード
0x21								
チェックサム								

● 19-10 オーバライド中断レスポンス

オーバーライドに登録されている命令にエラーが有るため、実行を中断しました。
登録されている命令は全て削除されます。

7	6	5	4	3	2	1	0	
0xb0+Address								制御コード
0x49								
チェックサム								

● 19-11 イベント実行レスポンス

イベントに登録されている命令を実行しました。

7	6	5	4	3	2	1	0	
0xb0+Address								制御コード
0x22								
チェックサム								

● 19-12 イベント中断レスポンス

イベントに登録されている命令にエラーが有るため、実行を中断しました。
登録されている命令は全て削除されます。

7	6	5	4	3	2	1	0	
0xb0+Address								制御コード
0x4a								
チェックサム								

● 19-13 汎用入力変化レスポンス

マスク設定命令で設定された汎用入力端子に変化が有ったときに返答されます。

7	6	5	4	3	2	1	0	
0xb0+Address								制御コード
0x28								
チェックサム								

● 19-14 パルス出力停止レスポンス

7	6	5	4	3	2	1	0	
0xa0+Address								制御コード
終了コード								
チェックサム								

終了コード	要因
0x31	アラームが入力されて停止
0x32	原点が入力されて停止
0x33	リミット検出により停止
0x34	高速リミット検出により減速停止
0x36	減速停止命令により停止
0x37	即停止命令により停止
0x38	正常な停止（指定された位置で停止）
0x39	停止レート（＝起動レート）と同じレートなので、減速出来ないので、即停止しました

◆20 発振器

PPMC-312へ、クロックを供給する方法には、水晶発振子を接続する方法と発振器を接続する方法の2通りがあります。

● 20-1 水晶発振子を接続する方法

■ 20-1.1 回路構成

水晶発振子を接続する場合の接続例を図 20-1に示します。水晶発振子はATカット並列共振形を使用して下さい。

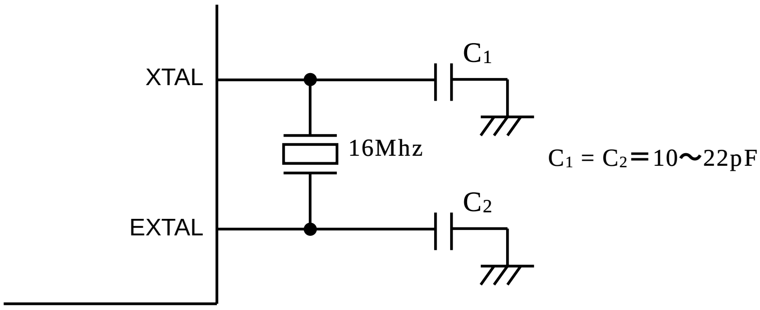


図 20-1　水晶発振子を接続する場合の接続例

■ 20-1.2 水晶発振子

図 20-2に水晶発振子の等価回路を示します。水晶発振子は

表 20-1に示す特性のものを使用して下さい。

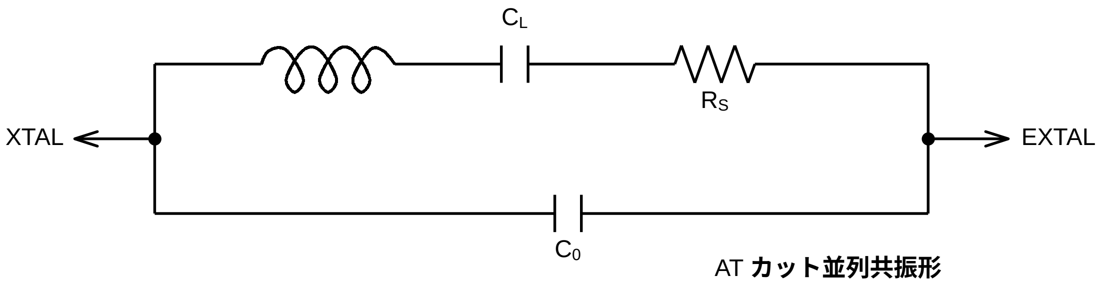


図 20-2　水晶発振子のパラメータ

表 20-1　水晶発振子のパラメータ

周波数（MHz）	16
Rs　max（Ω）	50
C_0（pF）max	7

■ 20-1.3 ボード設計上の注意

水晶発振子を接続して発振させる場合、次の点に注意して下さい。

発振回路部の近くに信号線を通過させないで下さい。誘導により正しい発振が出来なくなる場合があります（図 20-3）。

また、ボード設計に際しては、水晶発振子および負荷容量はできるだけXTAL,EXTAL端子の近くに配置して下さい。

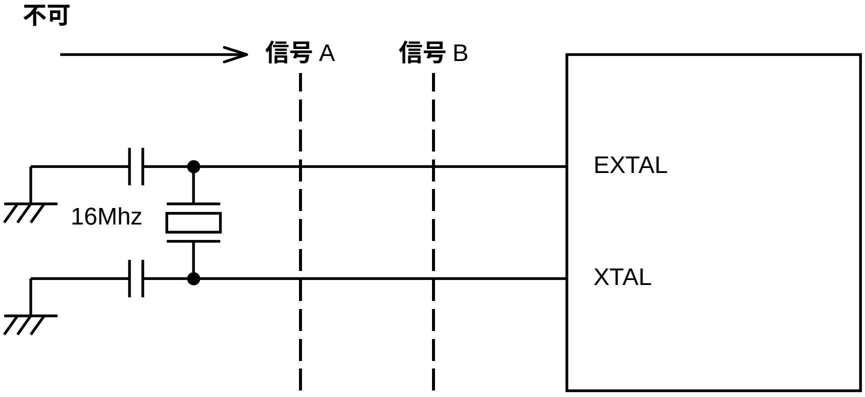
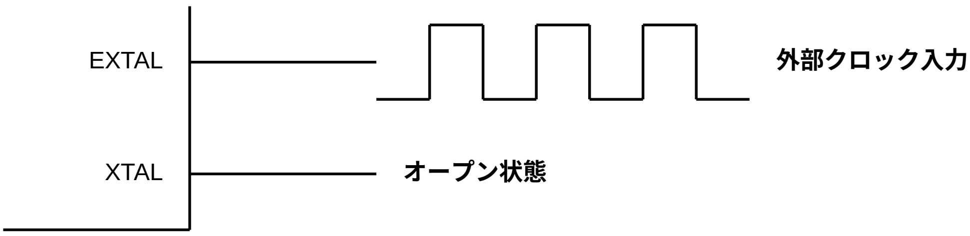


図 20-3 発振回路部のボード設計に関する注意事項

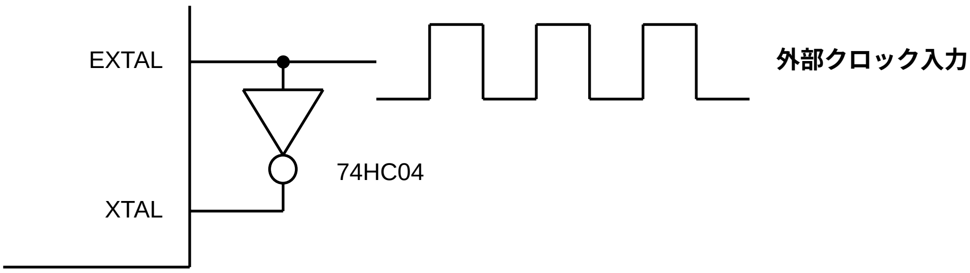
● 20-2 発振器を接続する方法

■ 20-2.1 回路構成

発振器の接続例を図 20-4に示します。
XTAL端子をオープン状態にする場合は、寄生容量が10pF以下として下さい。



(a) XTAL 端子をオープンにする接続例



(b) XTAL 端子に逆相クロックを入力する接続例

図 20-4 発振器クロックを入力する場合の接続例

■ 20-2.2　発振器クロック

発振器クロックのタイミングを示します（表 20-2・図 20-5）

表 20-2　発振器クロックタイミング

項　目	記号	Min	Max	単位
発振器クロック入力 パルス幅 Low レベル	t_{EXL}	20	ー	ns
発振器クロック入力 パルス幅 High レベル	t_{EXH}	20	ー	ns
発振器クロック 立上がり時間	t_{EXr}	ー	5	ns
発振器クロック 立下がり時間	t_{EXr}	ー	5	ns
クロックパルス幅 Low レベル	t_{CL}	0.3	0.7	t_{cyc}
クロックパルス幅 High レベル	t_{CH}	0.3	0.7	t_{cyc}

図 20-5　発振器クロック入力タイミング

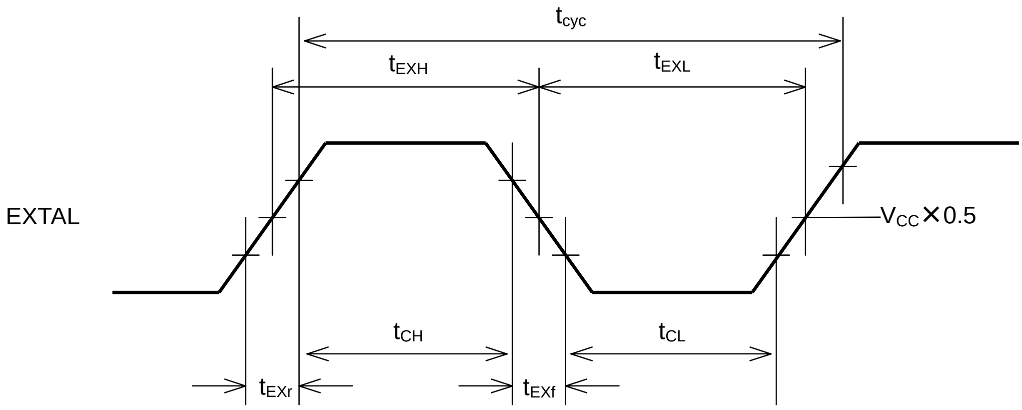
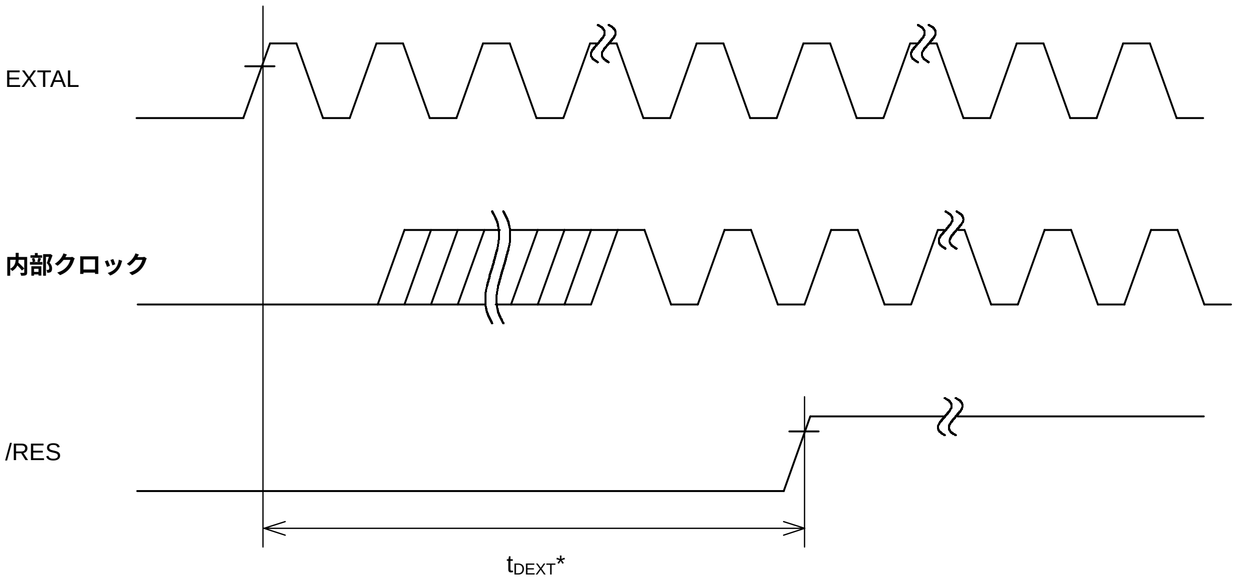


表 20-3　**発振器クロック出力安定遅延時間**

項　目	記号	min	max	単位
発信器クロック出力安定遅延時間	t_{DEXT}*	500	－	μs

【注】　*　t_{DEXT} は、/RES パルス幅（t_{RESW}）を 10t_{cyc} 含みます。

図 20-6に発振器クロック出力安定遅延時間タイミングを示します。PPMC-312の内部にある発振器とデューティ補正回路が、発振器クロック出力安定遅延時間（t_{DEXT}）経過後に、内部のクロック信号が確定します。t_{DEXT}期間中は内部のクロック信号出力が確定していないので、リセット信号をLowにし、リセット状態に保持して下さい。



【注】　*　t_{DEXT} は、/RES パルス幅（t_{RESW}）を 10t_{cyc} 含みます。

図 20-6　**発振器クロック出力安定遅延時間タイミング**

◆21 電気的特性

● 21-1 絶対最大定格

表 21-1 **絶対最大定格**

項　目	記号	定格値	単位
電源電圧	V_{CC}	−0.3〜+7.0	V
入力電圧	V_{in}	−0.3〜V_{CC}+0.3	V
動作温度	T_{opr}	−20〜+75	℃
保存温度	T_{stg}	−55〜+125	℃

【使用上の注意】
絶対最大定格を超えてPPMC-312を使用した場合、永久破壊となることがあります。

● 21-2 DC 特性

表 21-2 DC **特性**

項　目		記号	min	typ	max	単位	測定条件
シュミットトリガ入力電圧	RS0、RS1、RS2 /EVT0、/EVT1 EXTCK 、DIR /WE、/OE、/CS EPDIR、DTI、CTI、CMI EPIN、RUN、MODE	V_T^-	1.0	−	−	V	
		V_T^+	−	−	V_{CC}×0.7	V	
		$V_T^+ - V_T^-$	0.4	−	−	V	
入力 High レベル電圧	/RESET、EXTAL	V_{IH}	V_{CC}−0.7	−	V_{CC}+0.3	V	
	上記以外の入力端子		2.0	−	V_{CC}+0.3	V	
入力 Low レベル電圧	/RESET	V_{IL}	−0.3	−	0.5	V	
	上記以外の入力端子		−0.3	−	0.8	V	
出力 High レベル電圧	全出力端子	V_{OH}	V_{CC}−0.5	−	−	V	I_{OH}=−200μA
			3.5	−	−	V	I_{OH}=−1.0mA
出力 Low レベル電圧	全出力端子	V_{OL}	−	−	0.4	V	I_{OL}=1.6mA
	/ACLR、/ZCLMP、/AUXO0〜5		−	−	1.0	V	I_{OL}=10.0mA
プルアップ電流	プルアップピン	$-I_P$	30	−	250	μA	V_{in}=0V
入力リーク電流	/RESET	$\|I_{in}\|$	−	−	10.0	μA	V_{in}=0.5V〜V_{CC}−0.5V
	上記以外の入力端子		−	−	1.0	μA	V_{in}=0.5V〜AV_{CC}−0.5V
スリーステートリーク電流（オフ状態）	D0〜7	$\|I_{TSI}\|$	−	−	1.0	μA	V_{in}=0.5V〜V_{CC}−0.5V
入力容量	/RESET	C_{in}	−	−	60	pF	V_{in}=0V
	上記以外の全入力端子		−	−	15	pF	T_a=25℃
消費電流	通常動作時	I_{CC}	−	36	60	mA	f=16MHz

〔条件：V_{CC}=5.0V±10%、T_a=−20℃〜+75℃〕

表 21-3　**出力許容電流**

項　　目		記号	min	typ	max	単位
出力 Low レベル許容電流（1 端子あたり）	/ACLR、/ZCLMP、/AUXO0～7	I_{OL}	－	－	10	mA
	上記以外の出力端子		－	－	2	
出力 Low レベル許容電流（総和）	/ACLR、/ZCLMP、/AUXO0～7 端子の総和	Σ I_{OL}	－	－	80	
	全出力端子の総和		－	－	120	
出力 High レベル許容電流（1 端子あたり）	全出力端子	$-I_{OH}$	－	－	2	
出力 High レベル許容電流（総和）	全出力端子の総和	Σ $-I_{OH}$	－	－	40	

〔T_a＝－20℃～＋75℃〕

【使用上の注意】

信頼性確保のため、出力電流値は表 21-3の値を超えないようにしてください。特に、ダーリントントランジスタまたはLEDを直接駆動する場合は、出力に必ず電流制限抵抗を挿入してください（図 21-1、図 21-2を参照）。

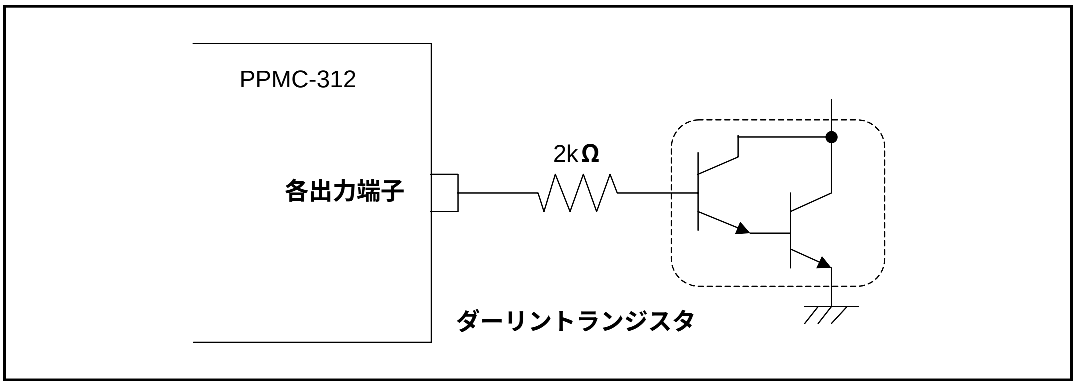


図 21-1　**ダーリントントランジスタ駆動回路**

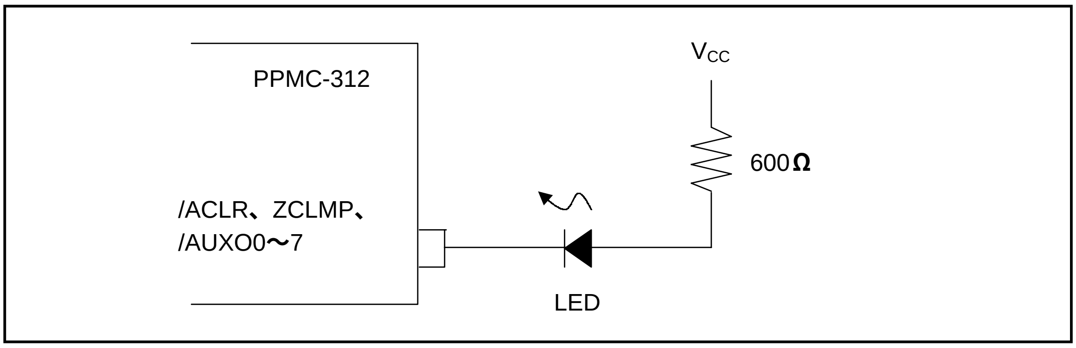
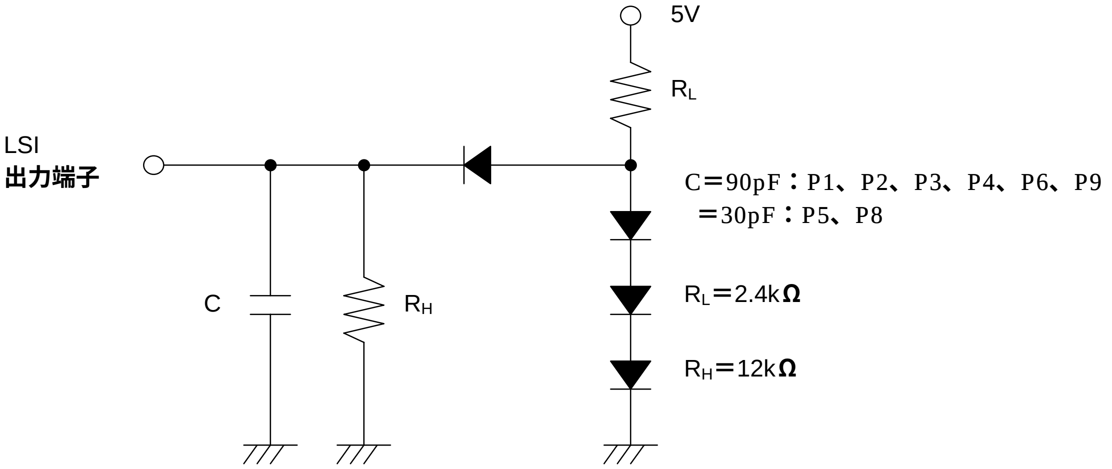


図 21-2　LED **駆動回路**

● 21-3 AC 特性

■ 21-3.1 AC 特性測定条件

図 21-3 **出力負荷回路**



入出力タイミング参照レベル
Low **レベル：**0.8V
High **レベル：**2.0V

■ 21-3.2 発振安定時間タイミング

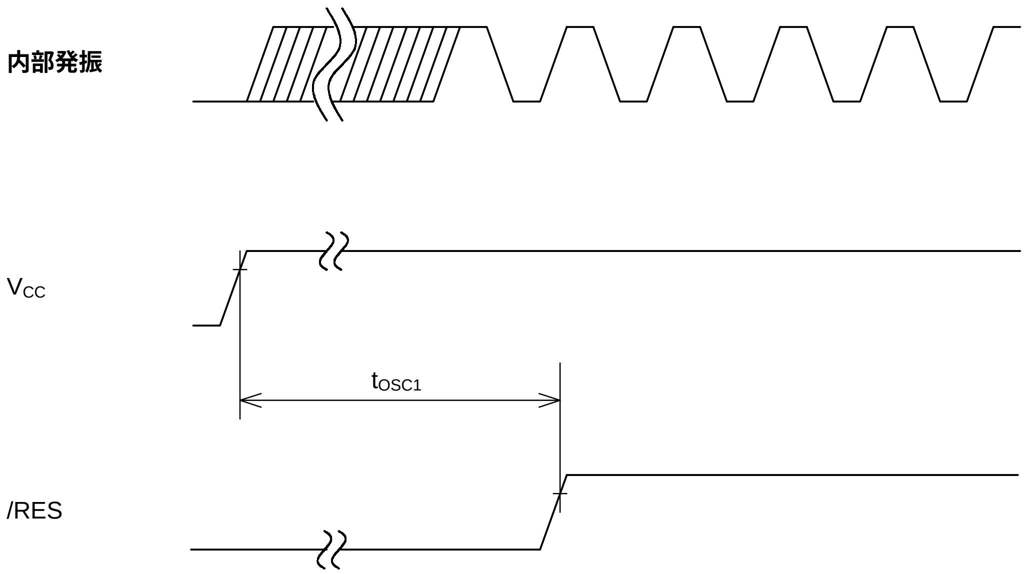


図 21-4 発振安定時間タイミング

表 21-4 発振安定時間タイミング

項　　目	記号	min	max	単位
リセット発振安定時間（水晶）	t_{OSC1}	20	ー	ms

● 21-4 タイミング

■ 21-4.1 パラレルモード・ライトサイクル

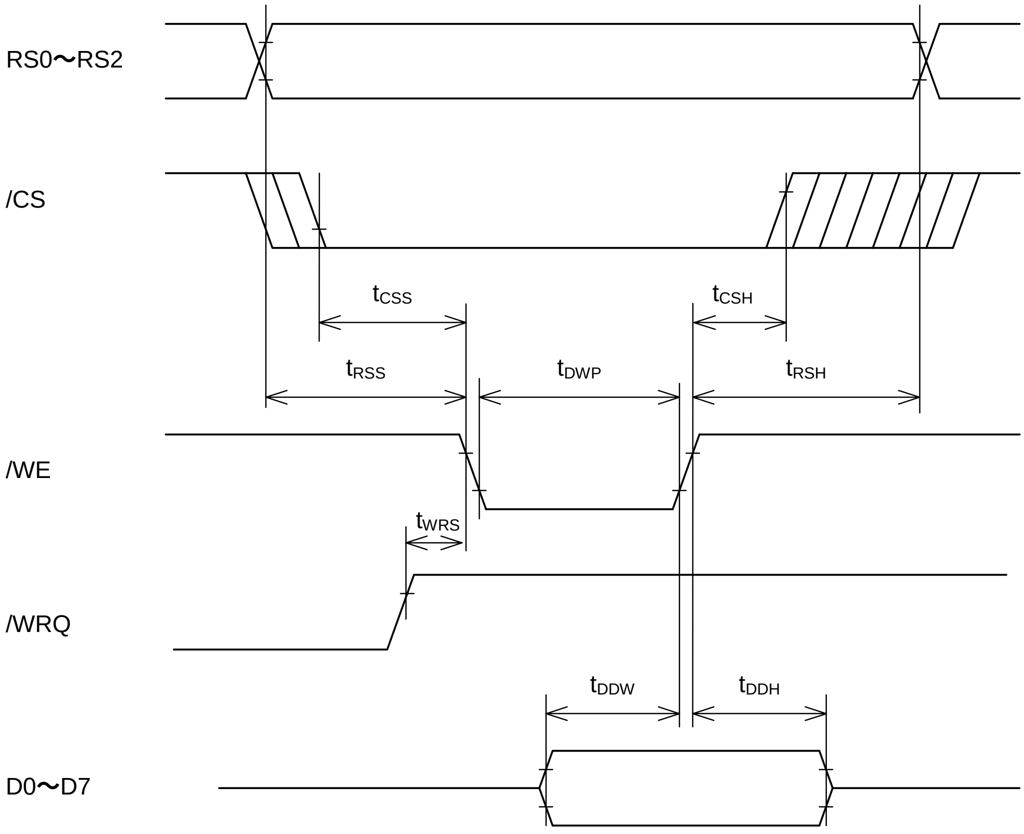


図 21-5 **ライトタイミング**

項　　目	記号	min	max	単位
アドレスホールド時間	t_{RSH}	10		ns
チップセレクトホールド時間	t_{CSH}	10		ns
アドレスセットアップ時間	t_{RSS}	10		ns
チップセレクトセットアップ時間	t_{CSS}	10		ns
ライトパルス幅	t_{DWP}	65		ns
ライトデータセットアップ時間	t_{DDW}	35		ns
ライトデータホールド時間	t_{DDH}	20		ns
ライトアクセス時間	t_{WRS}	0		ns

■ 21-4.2 パラレルモード・リードサイクル

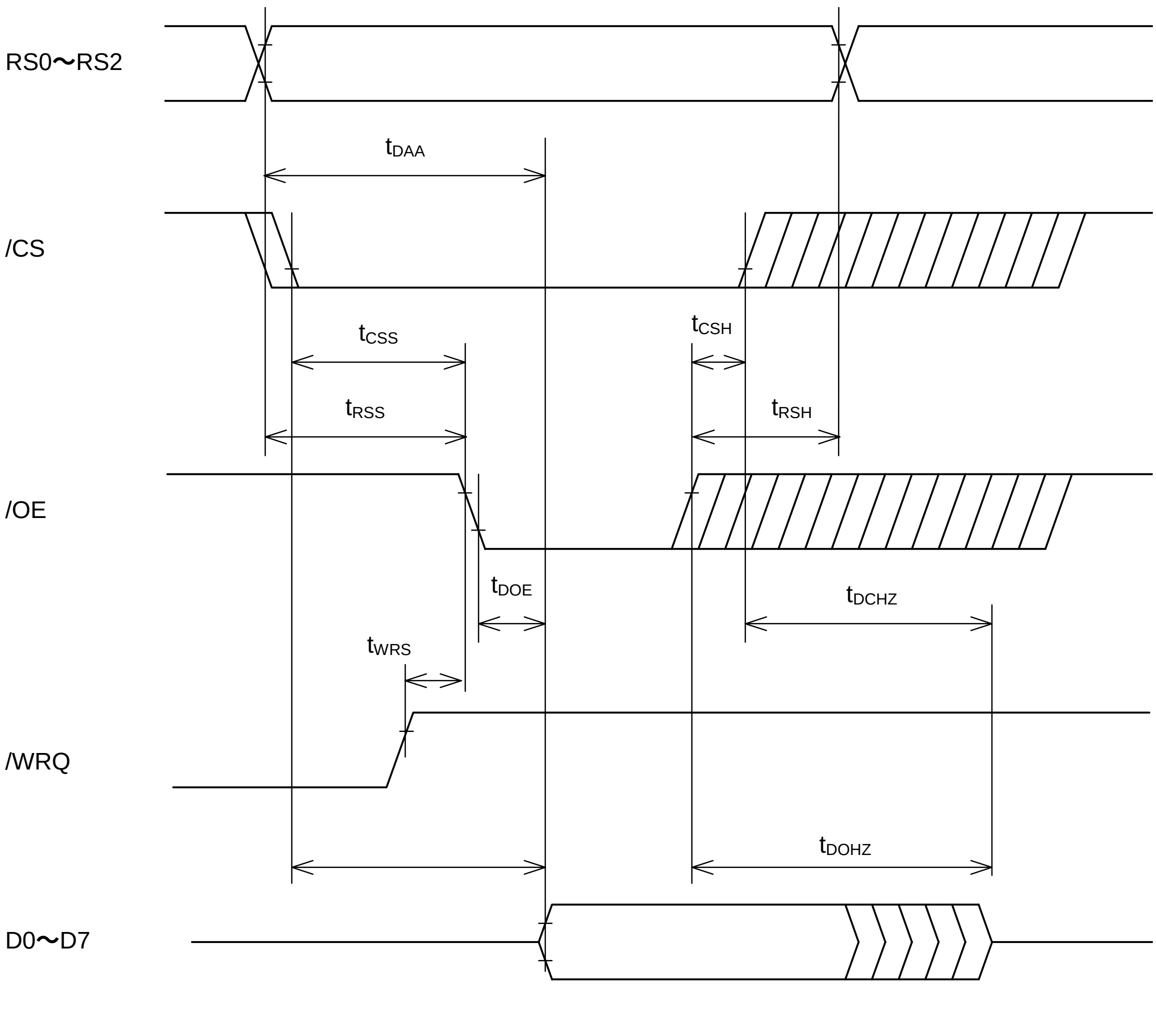
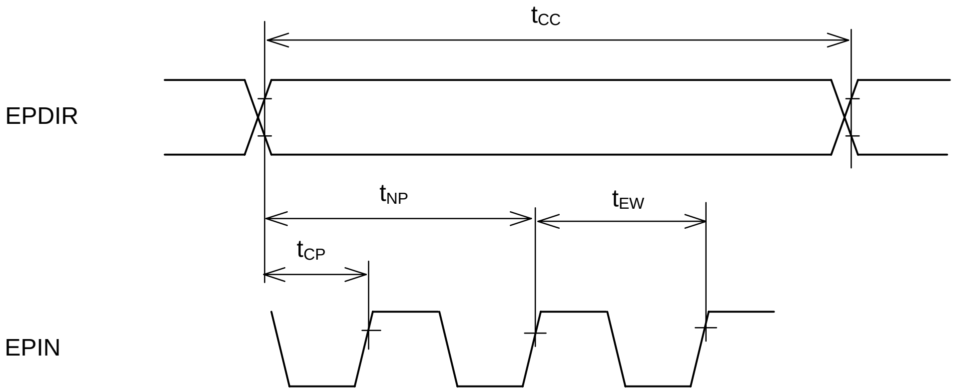


図 21-6 **リードタイミング**

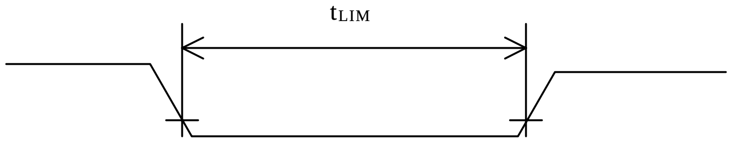
項　　目	**記号**	min	max	**単位**
アドレスホールド時間	t_{RSH}	10		ns
チップセレクトホールド時間	t_{CSH}	10		ns
アドレスセットアップ時間	t_{RSS}	10		ns
チップセレクトセットアップ時間	t_{CSS}	10		ns
アクセス時間	t_{DAA}		85	ns
リードデータ遅延時間	t_{DOF}		85	ns
チップセレクトアクセス時間	t_{DACS}		85	ns
／CS **出力フローティング時間**	t_{DCHZ}	0	50	ns
／OE **出力フローティング時間**	t_{DOHZ}	0	50	ns
リードアクセス時間	t_{WRS}	0		ns

■ 21-4.3 エンコーダタイミング



項　　目	記号	min	max	単位
EPDIR 幅	t_{CC}	500		μS
EPIN 幅	t_{EW}	500		nS
方向切替時、1st EPIN までの時間	t_{CP}		5	μS
方向切替時、2nd EPIN までの時間	t_{NP}	25		μS

■ 21-4.4 リミットタイミング

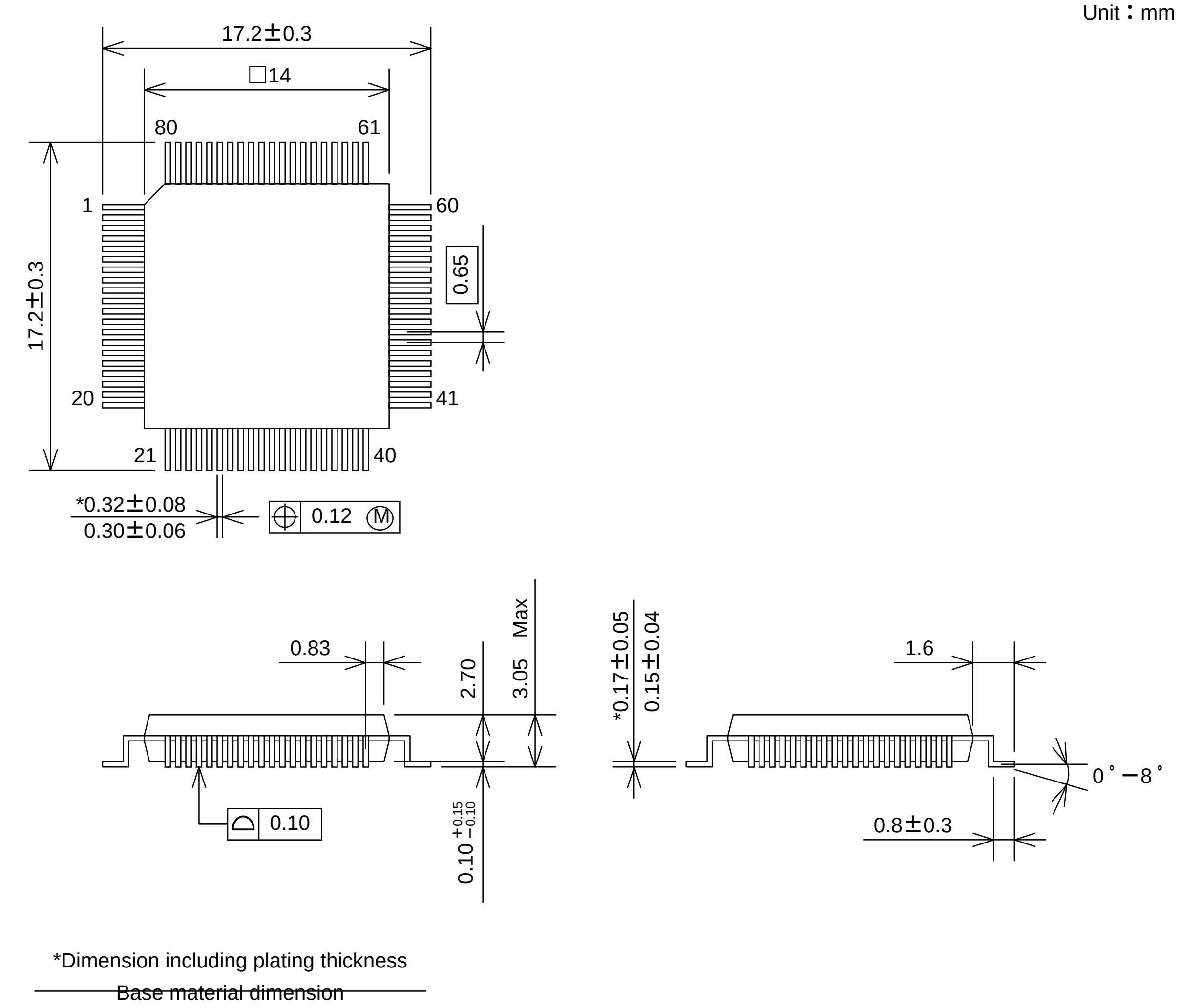


項　　目	min	max	単位
/EVT0,/EVT1	25		mS
/ALM,/END,/INDEX,/ORG /FHL,/BHL,/FL,/BL	200＊		μS

＊ 命令の処理中は監視しません。
初期設定命令は 800mS の間、監視できません。
加減速命令の起動、停止パルスレートを同じにすると 400mS、別々にすると 800mS の間、監視できません。
高速原点復帰命令、連続高速命令の高速レート指定の場合、300μS の間、監視できません。
その他の命令の場合、100μS の間、監視できません。

◆22 外形寸法図

外形寸法図を図 22-1に示します。



Weight (reference value)	1.2g

図 22-1　**外形寸法図**

◆23 実装の注意

● 23-1 はんだ付け温度プロファイル設定

■ 23-1.1 温度プロファイル設定の基本的な考え方

温度プロファイル設定の基本的な考え方として、
（1）良好なはんだ付けができる温度条件設定
（2）部品の熱損傷を起こさない温度条件設定
が挙げられます。

■ 23-1.2 実際の温度プロファイル設定に当たってのポイント

ピーク温度
はんだ溶融時間
予熱温度、時間
温度勾配
があり、温度プロファイルの設定のポイントとなります。

- ピーク温度設定

以下の項目に留意して、最適条件を設定してください。
（a）搭載部品の表面温度が耐熱温度以下になっていること。
（b）リード部温度が、はんだ融点以上になっていること。
一般的には、はんだ融点+30 ℃とされています。
（例）Sn/Pb=63/37 共晶はんだの場合は、
はんだ融点：183 ℃
はんだ付け部温度：210 ～220 ℃（183 ℃＋約30 ℃）
となります。

部品の大小によって、リード部とパッケージ表面との温度差が生じます。小形のQFP1420 サイズではリード部温度がパッケージ表面温度よりも低くなる傾向があるのに対し、大型のQFP2828 サイズではリード部温度がパッケージ表面温度よりも高くなる傾向があります。

- はんだ溶融時間

はんだの溶融時間が短いとフットプリント、リードへのはんだ濡れ広がりが不十分になり、反面、長すぎると位置ずれや、Ag 、Ag- Pd 電極部品の“ Ag 食われ ”現象によるはんだ付け強度低下が発生する場合があります。これらの点を考慮にいれ、条件を設定してください。

- 予熱

予熱の役割は、高密度実装が進むにつれ、さらに重要になります。おもな役割として、
（a）基板反りを防止する、あるいは最小限に抑える。
（b）はんだペースト中の溶剤を揮発させる。
（c）ウィッキング現象、マンハッタン現象を防止する。
等があげられ、部品の熱損傷には影響しませんが、“ はんだ付け ”を良好に行うために必要な工程です。

予熱が高温長時間になると、はんだペースト、基板表面が酸化され、はんだボール発生やはんだ濡れ広がり不足の原因になる場合があります。反面、低温短時間の場合は、基板反り量が増加したり、基板、IC リード、パッケージ表面の各温度差が大きくなり、ウィッキング現象、マンハッタン現象が発生しやすくなる場合があります。

これらを考慮し、はんだ融点（S n/P b 共晶183 ℃）よりも低い140 ～160 ℃で約1 分間を目安に予熱条件を設定願います。

- 温度勾配

温度勾配（温度上昇率、あるいは温度下降率）が大きすぎることによる部品への熱障害が懸念されますが、当社で推奨しております1 ～5 ℃／秒の範囲では問題ないと考えられます。反面、通常冷却温度勾配を大きく（速く冷却）することにより、“ はんだ付け部 ”のはんだ表面の光沢が良くなります。

ただし、冷却勾配を大きくすることにより、基板反りが発生しやすくなりますので条件設定にはご注意ください。

● 23-2 洗浄

リフローはんだ付け後に基板上に腐食性物質を含むフラックス残渣が残留すると、部品や基板配線の信頼性に影響を与える場合があります。このため、洗浄により残渣を除去する、または残渣の少ない無洗浄対応のフラックスを含むはんだペーストを選定する必要があります。「洗浄」か「無洗浄」かを判断する場合、以下の項目について検討する必要があります。

製品の信頼性レベル
製品の使用環境
要求される外観レベル
使用するフラックスの特性
インサーキットテスト要否

■ 23-2.1 洗浄液の選定

使用するフラックスが、ロジン系なのか、水溶性なのかにより洗浄液が大きく変わってきます。洗浄液は、フラックス残渣の性質に対応して選定する必要があります。

ロジン系フラックスを使用する場合
（a）テルペン系溶剤：オレンジ皮から摘出した成分を有する液
（b）石油系溶剤：石油系溶剤と界面活性剤の混合液
（c）アルコール系溶剤：エタノール、メタノールなど
（d）アルカリシンナー

水溶性フラックスを使用する場合
（a）水（温水含む）
（b）水＋アルカリ中和液
フロン規制対応洗浄液、フラックス

■ 23-2.2 洗浄条件

超音波洗浄は一例として次の条件で実施されていますがデバイスの破壊を防止するうえで印加周波数、電力（特にピークパワー）、時間およびデバイスが共振しないよう注意が必要です。
周波数：28kHz ～29kHz （デバイスが共振しないこと）
超音波出力：15W/リットル（1 回）
時間：30 秒以下
その他：振動源にデバイス、プリント基板が直接タッチしないこと
特にセラミックパッケージ系QFN （LCC ）, QFP （Ceramic ）などは、キャビティパッケージであり、超音波洗浄を行うと接続ワイヤが共振して断線する場合があります。

■ 23-2.3 洗浄性の判定

洗浄性の判定は先に述べた「部品実装後の基板清浄度」を基準に実施してください。

■ 23-2.4 その他注意すべき点

長時間洗浄を行うとマークが消える場合がありますので、実使用条件にて確認の上適用してください。
有機系溶剤による洗浄
（a）テルペン系溶剤、アルコール、石油系溶剤を使用する場合は、引火性の問題から防爆型の装置を使用する必要があります。
（b）水洗を併用する洗浄液の場合は、排水処理について十分に検討する必要があります。
水洗浄
排水処理について法令にしたがって十分に検討する必要があります。

● 23-3 実装時の注意事項

■ 23-3.1 静電破壊

一般に半導体は静電気放電時に破壊され易いため、半導体のハンドリング、基板への実装時には細心の注意が必要です。以下にその注意事項を示します。

- 作業環境

相対湿度が下がると静電気が帯電し易くなります。面実装形パッケージは吸湿防止のため乾燥雰囲気内で保管する必要がありますが、ハンドリング、基板への実装時には、帯電防止の観点から相対湿度は45 ～75%が望まれます。

- 作業時の帯電防止対策

実装作業現場では帯電し易い絶縁物の使用はできるだけ避けてください。特に半導体、完成基板に直接接触しない場合でも帯電物を近づけると誘導帯電を起こしますので注意が必要です。対策の一例としては静電作業衣、導電性キャリアボックス、空気イオン化ブロアの使用があげられます。

静電気の蓄積が起こらないように、測定機器、コンベア、作業台、フロアマット、工具、はんだごては接地することが必要です。作業台、床は導電性マット（10^{9}～10^{11}Ω程度）を敷いてそれぞれ接地してください。

人体は腕輪、足輪などを使って接地します。ただし、感電防止のため1MΩ以上の抵抗を直列に接続してください。はんだごてを用いる場合は、半導体用のはんだごて（12V ～24V の低電圧）を用い、こて先を接地します。

- 半導体からの放電防止対策

パッケージあるいはチップが帯電している場合、帯電のみでは半導体は破壊しませんが、帯電している状態でリードフレームが金属に接触すると放電が起こり半導体は破壊します。このような場合は金属を接地しても効果がありません。

対策法を以下に示します。
半導体と帯電し易い絶縁体の接触、摩擦は避けてください。
金属板の上での半導体の取扱い作業は避け、接地された高抵抗の導電性マット上で行うようにしてください。半導体が帯電している可能性があるときは、直接金属に接触しないように注意してください。

- 基板への実装時の注意点

基板へ半導体を実装する場合も高抵抗マット等を使用して事前に接地することが必要です。特に、基板の通電試験後はコンデンサに電荷が蓄積されている場合がありますので注意を要します。

基板も接触、摩擦、誘導等により帯電します。キャリアボックス等による運搬中に基板の接触により放電しないように、帯電防止処理した袋の使用あるいは基板を分離する工夫が必要です。

● 23-4 ベークについて

次に場合には、ベーク（脱湿）処理をお願い致します。（125±5℃、16～24時間、繰り返し時は累計で96時間以内）

（a）湿度インジケータカードが入っている製品
　防湿包装開封時にカードの30 %スポットがピンクに変色している場合。
　インジケータカードとシリカゲルの色に差異があった場合は、インジケータカードの色で判断してください。
（b）湿度インジケータカードが入っていない製品
　防湿包装開封時にシリカゲルがピンクに変色している場合。
（c）防湿包装開封後、規定の保管条件（5℃～30℃、60%以下、開封後168時間以内）を超過した場合。

◆24 履歴

● 24-1 更新履歴

REV1.1 から REV1.2 への変更点

<table>
<tr><th>ページ</th><th>訂正前　REV1.1</th><th>訂正後　REV1.2</th></tr>
<tr><td>9</td><td>表 3-2　信号表（パラレル・モード）１／２
<table>
<tr><th></th><th>信号名</th><th>内部
プルアップ</th><th>I/O</th><th>機能</th></tr>
<tr><td>9</td><td>H</td><td></td><td>I</td><td>未接続</td></tr>
</table></td><td>表 3-2　信号表（パラレル・モード）１／２
<table>
<tr><th></th><th>信号名</th><th>内部
プルアップ</th><th>I/O</th><th>機能</th></tr>
<tr><td>9</td><td>H</td><td></td><td>I</td><td>5V プルアップ</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>10</td><td>表 3-3　信号表（パラレル・モード）２／２
<table>
<tr><th></th><th>信号名</th><th>内部
プルアップ</th><th>I/O</th><th>機能</th></tr>
<tr><td>65</td><td>D0</td><td>●</td><td>I/O</td><td>データバス（ビット 0）</td></tr>
<tr><td>66</td><td>D1</td><td>●</td><td>I/O</td><td>データバス（ビット 1）</td></tr>
<tr><td>67</td><td>D2</td><td>●</td><td>I/O</td><td>データバス（ビット 2）</td></tr>
<tr><td>68</td><td>D3</td><td>●</td><td>I/O</td><td>データバス（ビット 3）</td></tr>
<tr><td>69</td><td>D4</td><td>●</td><td>I/O</td><td>データバス（ビット 4）</td></tr>
<tr><td>70</td><td>D5</td><td>●</td><td>I/O</td><td>データバス（ビット 5）</td></tr>
<tr><td>71</td><td>D6</td><td>●</td><td>I/O</td><td>データバス（ビット 6）</td></tr>
<tr><td>72</td><td>D7</td><td>●</td><td>I/O</td><td>データバス（ビット 7）</td></tr>
</table></td><td>表 3-3　信号表（パラレル・モード）２／２
<table>
<tr><th></th><th>信号名</th><th>内部
プルアップ</th><th>I/O</th><th>機能</th></tr>
<tr><td>65</td><td>D0</td><td></td><td>I/O</td><td>データバス（ビット 0）</td></tr>
<tr><td>66</td><td>D1</td><td></td><td>I/O</td><td>データバス（ビット 1）</td></tr>
<tr><td>67</td><td>D2</td><td></td><td>I/O</td><td>データバス（ビット 2）</td></tr>
<tr><td>68</td><td>D3</td><td></td><td>I/O</td><td>データバス（ビット 3）</td></tr>
<tr><td>69</td><td>D4</td><td></td><td>I/O</td><td>データバス（ビット 4）</td></tr>
<tr><td>70</td><td>D5</td><td></td><td>I/O</td><td>データバス（ビット 5）</td></tr>
<tr><td>71</td><td>D6</td><td></td><td>I/O</td><td>データバス（ビット 6）</td></tr>
<tr><td>72</td><td>D7</td><td></td><td>I/O</td><td>データバス（ビット 7）</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>12</td><td>表 3-4　信号表（シリアル・モード）１／２
<table>
<tr><th></th><th>信号名</th><th>内部
プルアップ</th><th>I/O</th><th>機能</th></tr>
<tr><td>9</td><td>H</td><td></td><td>I</td><td>未接続</td></tr>
</table></td><td>表 3-4　信号表（シリアル・モード）１／２
<table>
<tr><th></th><th>信号名</th><th>内部
プルアップ</th><th>I/O</th><th>機能</th></tr>
<tr><td>9</td><td>H</td><td></td><td>I</td><td>5V プルアップ</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>15</td><td>3-6.3　／WRQ
　メモリアクセスのウェイト端子。</td><td>3-6.3　／WRQ
　メモリアクセスのウェイト端子。
　XTAL，EXTAL に入力したクロック 9.5 クロック以下の間隔で内部レジスタ DWR と DRR にアクセスしたときに発生します。
　CSR にて設定可能です。</td></tr>
<tr><td>18</td><td>3-10.5　RUN
　パルス出力開始指示の端子。この端子を・・・・パルス出力を開始します。パルス出力が開始されれば、Low でもパルスは停止しません。・・・・</td><td>3-10.5　RUN
　パルス出力開始指示の端子。この端子を・・・・パルス出力を開始します。パルス出力が開始されていれば、Low になってもパルスは停止しません。・・・・</td></tr>
<tr><td>24</td><td>5-5　命令書込みフォーマット
　命令の書込みはヘッダ・命令長・命令コード・パラメータ[0]～[28]の一連のブロックで構成されます。・・・・
<table>
<tr><td rowspan="6">↑
書込方向</td><td>コマンドヘッダ</td></tr>
<tr><td>命令長</td></tr>
<tr><td>命令コード</td></tr>
<tr><td>パラメータ[0]</td></tr>
<tr><td>:</td></tr>
<tr><td>パラメータ[28]</td></tr>
</table></td><td>5-5　命令書込みフォーマット
　命令の書込みはヘッダ・命令長・命令コード・パラメータ[0]～[12]の一連のブロックで構成されます。・・・・
<table>
<tr><td rowspan="6">↑
書込方向</td><td>コマンドヘッダ</td></tr>
<tr><td>命令長</td></tr>
<tr><td>命令コード</td></tr>
<tr><td>パラメータ[0]</td></tr>
<tr><td>:</td></tr>
<tr><td>パラメータ[12]</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>ページ</th><th>訂正前　REV1.1</th><th>訂正後　REV1.2</th></tr>
<tr><td rowspan="2">24</td><td>5-5.1　コマンドヘッダ
　格納されているデータの属性を示します。多くの場合、パラメータは 29byte 以下ですので、ヘッダには 0x03 を設定します。・・・・</td><td>5-5.1　コマンドヘッダ
　格納されているデータの属性を示します。多くの場合、パラメータは 13byte 以下ですので、ヘッダには 0x03 を設定します。・・・・</td></tr>
<tr><td>5-5.4　パラメータ 0〜28
　自由曲線設定命令の様に、・・・・　ヘッダと命令長、パラメータの数の関係が合っていれば、問題は有りません。例えば、32byte のパラメータを書き込むのに、16byte を 2 回に分けて書き込むことも可能です。</td><td>5-5.4　パラメータ 0〜12
　自由曲線設定命令の様に、・・・・　ヘッダと命令長、パラメータの数の関係が合っていれば、問題は有りません。</td></tr>
<tr><td rowspan="2">26</td><td>5-7　レスポンス読出し
　レスポンスの読込みはヘッダ・レスポンス長・レスポンスコード・パラメータ[0]〜[28]の一連のブロックで構成されます。・・・・
読出し方向 ↑<table><tr><td>コマンドヘッダ</td></tr><tr><td>命令長</td></tr><tr><td>命令コード</td></tr><tr><td>パラメータ[0]</td></tr><tr><td>:</td></tr><tr><td>パラメータ[28]</td></tr></table></td><td>5-7　レスポンス読出し
　レスポンスの読込みはヘッダ・レスポンス長・レスポンスコード・パラメータ[0]〜[12]の一連のブロックで構成されます。・・・・
読出し方向 ↑<table><tr><td>コマンドヘッダ</td></tr><tr><td>命令長</td></tr><tr><td>命令コード</td></tr><tr><td>パラメータ[0]</td></tr><tr><td>:</td></tr><tr><td>パラメータ[12]</td></tr></table></td></tr>
<tr><td>5-7.1　レスポンスヘッダ
　格納されているデータの属性を示します。多くの場合、レスポンスのパラメータは 29byte 以下ですが、テーブル読出し命令は多くのパラメータが読み出せます。・・・・</td><td>5-7.1　レスポンスヘッダ
　格納されているデータの属性を示します。多くの場合、レスポンスのパラメータは 13byte 以下ですが、テーブル読出し命令は多くのパラメータが読み出せます。・・・・</td></tr>
<tr><td>27</td><td>5-8　レスポンス・アクセス手順

　注意２．
　ヘッダのビット 0,1 には気をつけてください。・・・・レスポンスコードの領域はパラメータ[0]となり、一つずつ繰り上がって、結果、レスポンス[0]〜[28]がレスポンス[0]〜[29]となります。</td><td>5-8　レスポンス・アクセス手順

　注意２．
　ヘッダのビット 0,1 には気をつけてください。・・・・レスポンスコードの領域はパラメータ[0]となり、一つずつ繰り上がって、結果、レスポンス[0]〜[12]がレスポンス[0]〜[13]となります。
　注意３．
　DRR から 1byte ずつデータを読み出す際、1byte につき 3.625μs 以内に読み出してください。</td></tr>
<tr><td>32</td><td>7-2　自由曲線設定命令

命令（命令コードブロック）<table><tr><td>7</td><td>6</td><td>5</td><td>4</td><td>3</td><td>2</td><td>1</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr><tr><td colspan="8">0x04</td></tr><tr><td colspan="8">0x01</td></tr><tr><td>×</td><td>×</td><td>×</td><td>LE</td><td>×</td><td colspan="3">CLK</td></tr><tr><td colspan="8">加速階段数</td></tr><tr><td colspan="8">減速階段数</td></tr></table></td><td>7-2　自由曲線設定命令

命令（命令コードブロック）<table><tr><td>7</td><td>6</td><td>5</td><td>4</td><td>3</td><td>2</td><td>1</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr><tr><td colspan="8">0x03／0x04</td></tr><tr><td colspan="8">0x01</td></tr><tr><td>×</td><td>×</td><td>×</td><td>LE</td><td>×</td><td colspan="3">CLK</td></tr><tr><td colspan="8">加速階段数</td></tr><tr><td colspan="8">減速階段数</td></tr></table></td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>ページ</th><th>訂正前　REV1.1</th><th>訂正後　REV1.2</th></tr>
<tr><td>33</td>
<td>命令発行時のレスポンス
<table>
<tr><td>7</td><td>6</td><td>5</td><td>4</td><td>3</td><td>2</td><td>1</td><td>0</td></tr>
<tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr>
<tr><td colspan="8">0x02／0x07</td></tr>
<tr><td colspan="8">0x01</td></tr>
<tr><td colspan="8">Status</td></tr>
<tr><td colspan="8">残り段数／加速パルス数（上位）</td></tr>
<tr><td colspan="8">加速パルス数（中位）</td></tr>
<tr><td colspan="8">加速パルス数（下位）</td></tr>
<tr><td colspan="8">減速パルス数（上位）</td></tr>
<tr><td colspan="8">減速パルス数（中位）</td></tr>
<tr><td colspan="8">減速パルス数（下位）</td></tr>
</table></td>
<td>命令発行時のレスポンス
<table>
<tr><td>7</td><td>6</td><td>5</td><td>4</td><td>3</td><td>2</td><td>1</td><td>0</td></tr>
<tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr>
<tr><td colspan="8">0x03／0x08</td></tr>
<tr><td colspan="8">0x01</td></tr>
<tr><td colspan="8">Status</td></tr>
<tr><td colspan="8">残り段数／加速パルス数（上位）</td></tr>
<tr><td colspan="8">加速パルス数（中位）</td></tr>
<tr><td colspan="8">加速パルス数（下位）</td></tr>
<tr><td colspan="8">減速パルス数（上位）</td></tr>
<tr><td colspan="8">減速パルス数（中位）</td></tr>
<tr><td colspan="8">減速パルス数（下位）</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>44,46,
48,49</td>
<td>命令
<table>
<tr><th>ニーモニック</th><th>状態</th><th>説明</th></tr>
<tr><td rowspan="2">OV</td><td>0</td><td>オーバーライド制御なし</td></tr>
<tr><td>1</td><td>オーバーライド制御あり</td></tr>
<tr><td rowspan="4">TRG</td><td>00</td><td>設定不可（パラメータ異常）</td></tr>
<tr><td>01</td><td>イベント入力 1 が L になったとき</td></tr>
<tr><td>10</td><td>設定不可（パラメータ異常）</td></tr>
<tr><td>11</td><td>イベント入力 2 が L になったとき</td></tr>
<tr><td rowspan="2">DIR</td><td>0</td><td>CW 方向</td></tr>
<tr><td>1</td><td>CCW 方向</td></tr>
</table></td>
<td>命令
<table>
<tr><th>ニーモニック</th><th>状態</th><th>説明</th></tr>
<tr><td rowspan="2">OV</td><td>0</td><td>オーバーライド制御なし</td></tr>
<tr><td>1</td><td>オーバーライド制御あり　※</td></tr>
<tr><td rowspan="4">TRG</td><td>00</td><td>設定不可（パラメータ異常）</td></tr>
<tr><td>01</td><td>イベント入力 1 が L になったとき</td></tr>
<tr><td>10</td><td>設定不可（パラメータ異常）</td></tr>
<tr><td>11</td><td>イベント入力 2 が L になったとき</td></tr>
<tr><td rowspan="2">DIR</td><td>0</td><td>CW 方向</td></tr>
<tr><td>1</td><td>CCW 方向</td></tr>
</table>
※　OV=0 のとき TRG の設定は無視されます。
通常は 00 を設定してください。</td></tr>
<tr><td>50,51</td>
<td>命令
<table>
<tr><th>ニーモニック</th><th>状態</th><th>説明</th></tr>
<tr><td rowspan="2">OV</td><td>0</td><td>オーバーライド制御なし</td></tr>
<tr><td>1</td><td>オーバーライド制御あり</td></tr>
<tr><td rowspan="4">TRG</td><td>00</td><td>設定不可（パラメータ異常）</td></tr>
<tr><td>01</td><td>イベント入力 1 が L になったとき</td></tr>
<tr><td>10</td><td>設定不可（パラメータ異常）</td></tr>
<tr><td>11</td><td>イベント入力 2 が L になったとき</td></tr>
</table></td>
<td>命令
<table>
<tr><th>ニーモニック</th><th>状態</th><th>説明</th></tr>
<tr><td rowspan="2">OV</td><td>0</td><td>オーバーライド制御なし</td></tr>
<tr><td>1</td><td>オーバーライド制御あり　※</td></tr>
<tr><td rowspan="4">TRG</td><td>00</td><td>パルス位置がオーバーライド位置に達したとき</td></tr>
<tr><td>01</td><td>イベント入力 1 が L になったとき</td></tr>
<tr><td>10</td><td>パルス位置がオーバーライド位置に達したとき</td></tr>
<tr><td>11</td><td>イベント入力 2 が L になったとき</td></tr>
</table>
※　OV=0 のとき TRG の設定は無視されます。
通常は 00 を設定してください。</td></tr>
<tr><td>59</td>
<td>10-1　テーブル読出し命令
加減速テーブルを読込む命令です。
:
:
加速側総パルス数（4byte）
減速側総パルス数（4byte）
が読み出せます。</td>
<td>10-1　テーブル読出し命令
加減速テーブルを読込む命令です。
:
:
加速側総パルス数（3byte）
減速側総パルス数（3byte）
が読み出せます。</td></tr>
</table>

ページ	訂正前　REV1.1	訂正後　REV1.2

ページ 59

訂正前　REV1.1

命令発行時のレスポンス

7	6	5	4	3	2	1	0
0x02							
0x0c							
0x41							
パルスレートの段数							
加速側のパルス数の段数							
減速側のパルス数の段数							
加速側総パルス数(上位)							
加速側総パルス数(中上位)							
加速側総パルス数(中下位)							
加速側総パルス数(下位)							
減速側総パルス数(下位)							
減速側総パルス数(中上位)							
減速側総パルス数(中下位)							
減速側総パルス数(下位)							

7	6	5	4	3	2	1	0
0x00							
可変							
0x41							
127 段目レート上位							
127 段目レート下位							
126 段目レート上位							
126 段目レート下位							
125 段目レート上位							
125 段目レート下位							
124 段目レート上位							
124 段目レート下位							
…							

…

7	6	5	4	3	2	1	0
0x01							
可変							
0x41							
127 段目パルス数上位							
127 段目パルス数中位							
127 段目パルス数下位							
126 段目パルス数上位							
126 段目パルス数中位							
126 段目パルス数下位							
125 段目パルス数上位							
125 段目パルス数中位							
125 段目パルス数下位							
…							

訂正後　REV1.2

命令発行時のレスポンス

7	6	5	4	3	2	1	0
0x02							
0x0A							
0x41							
パルスレートの段数							
加速側のパルス数の段数							
減速側のパルス数の段数							
加速側総パルス数(上位)							
加速側総パルス数(中位)							
加速側総パルス数(下位)							
減速側総パルス数(上位)							
減速側総パルス数(中位)							
減速側総パルス数(下位)							

7	6	5	4	3	2	1	0
0x00							
可変							
0x01							
127 段目レート上位							
127 段目レート下位							
126 段目レート上位							
126 段目レート下位							
125 段目レート上位							
125 段目レート下位							
124 段目レート上位							
124 段目レート下位							
…							

…

パルスレート数

7	6	5	4	3	2	1	0
0x00							
可変							
0x02							
127 段目パルス数上位							
127 段目パルス数中位							
127 段目パルス数下位							
126 段目パルス数上位							
126 段目パルス数中位							
126 段目パルス数下位							
125 段目パルス数上位							
125 段目パルス数中位							
125 段目パルス数下位							
…							

加速パルス数

7	6	5	4	3	2	1	0
0x00							
可変							
0x03							
127 段目パルス数上位							
127 段目パルス数中位							
127 段目パルス数下位							
126 段目パルス数上位							
126 段目パルス数中位							
126 段目パルス数下位							
125 段目パルス数上位							
125 段目パルス数中位							
125 段目パルス数下位							
…							

減速パルス数

注意１.
最後のデータヘッダは 0x01 です。

ページ 60

訂正前　REV1.1

10-3　**現在位置設定命令**

命令

7	6	5	4	3	2	1	0	
0	0	0	0	0	0	1	1	ヘッダ
0x06								レスポンス長
0x43								命令コード
00x00:現在位置　0x01:エンコード位置								
位置（上　位）								
位置（中上位）								設定位置は
位置（中下位）								0x0〜0xffffffff
位置（下　位）								

訂正後　REV1.2

10-3　**現在位置設定命令**

命令

7	6	5	4	3	2	1	0	
0	0	0	0	0	0	1	1	ヘッダ
0x06								命令長
0x43								命令コード
00x00:現在位置　0x01:エンコード位置								
位置（上　位）								
位置（中上位）								設定位置は
位置（中下位）								0x0〜0xffffffff
位置（下　位）								

REV1.2からREV1.3への変更点

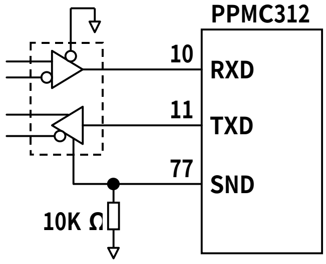
<table>
<tr><th>ページ</th><th>訂正前　REV1.2</th><th>訂正後　REV1.3</th></tr>
<tr><td>75</td><td>12　シルアル概要
（本文）
図
図 12-1　ASCII モード　接続概念</td><td>12　シルアル概要
（本文）
図
図 12-1　ASCII モード　接続概念


図 12-2　RS485 ﾄﾗﾝｼｰﾊﾞとの接続例</td></tr>
<tr><td>77</td><td>13-4　チェックサム
チェックサムは ASCII に変換する前の Hex の段階で、制御コードから、命令データの最後までをバイナリ加算して、全ビットを反転させた後、ビット7(MSB)を“0”にして作成します。
例　0x01 の制御コード ・・・・・の命令データの場合、
0x01+0x02+0x03+0x04+0x05+0x06=0x15
0x15 を全ビット反転させて、0xea
MSB を“0”にして、0x6a

例　アドレス 0x01 にした PPMC-312 に・・・を与える場合、

0x91　“001011225566abcdef”　0x4d
制御コード　命令データ　チェックサム</td><td>13-4　チェックサム
チェックサムは制御コードと、ASCII 変換後の命令データをバイナリ加算して、全ビットを反転させた後、ビット7(MSB)を“0”にして作成します。
例　0x01 の制御コード ・・・・・の命令データの場合、
0x01+0x30+0x31+0x30+0x32+0x30+0x33+0x30+0x34+0x30+0x35=0xf0
0xf0 を全ビット反転させて、0x0f
ＭＳＢを“0”にして、0x0f

例　アドレス 0x01 にした PPMC-312 に・・・を与える場合、

0x91
“303031303131323235353636616263646566”　0x1d
制御コード　命令データ　チェックサム

(注意) 16 進データの“a”～“f”を ASCII 変換する場合、大文字 (“A”→“41”)，小文字 (“a”→“61”) どちらでもかまいません。
チェックサムは変換後のデータでバイナリ加算して下さい。
ＰＰＭＣ-３１２が変信するするデータはすべて大文字です。</td></tr>
<tr><td>91</td><td>16-11　高速原点復帰命令
<table>
<tr><td>7</td><td>6</td><td>5</td><td>4</td><td>3</td><td>2</td><td>1</td><td>0</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="8">0x90+Address</td><td>制御ｺｰﾄﾞ</td></tr>
<tr><td>1</td><td>0</td><td>DIR</td><td>IDX</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>命令ｺｰﾄﾞ</td></tr>
<tr><td colspan="8">パルスレート(上位)</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="8">パルスレート(下位)</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="8">サムチェック</td><td></td></tr>
</table></td><td>16-11　高速原点復帰命令
<table>
<tr><td>7</td><td>6</td><td>5</td><td>4</td><td>3</td><td>2</td><td>1</td><td>0</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="8">0x90+Address</td><td>制御ｺｰﾄﾞ</td></tr>
<tr><td>1</td><td>0</td><td>DIR</td><td>IDX</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>命令ｺｰﾄﾞ</td></tr>
<tr><td colspan="8">パルスレート(上位)</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="8">パルスレート(下位)</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="8">サムチェック</td><td></td></tr>
</table></td></tr>
</table>